

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ

ମୂଳ ରଚନା : ବେରିଲ୍ ବେକର୍
ଅନୁବାଦ : ଶ୍ରୀ ଗୋପାଳ ମିଶ୍ର

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ

ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଜନ୍ମ-ବୃତ୍ତାନ୍ତ

ଉଦ୍ଭାବକ ଓ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂପର୍କୀୟ ଏକ ରୋମାଞ୍ଚକର

ଅନୁଶୀଳନ

ମୂଳରଚନା : ବେରିଲ ବେକର

ଚିତ୍ରାଙ୍କନ : ଗ୍ରୁୟଲକିଲ୍‌ଜର

ଅନୁବାଦ : ଗୋପାଳ ମିଶ୍ର

ପ୍ରକାଶକ :

କଟକ ଟ୍ରେଡିଂ କମ୍ପାନୀ

ବାଲୁବଜାର, କଟକ-୨

ମୂଲ୍ୟ : ଟ .୧୦-୦୦

ସୂଚୀ

ଚିତ୍ରାବଳୀ

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ପାଇଁ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଗୁ୍ୟଲ କାଲ୍‌ଜର ଅଙ୍କନ କରିଛନ୍ତି । ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଶିଳ୍ପୀ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡାଭିନ୍‌ସିଙ୍କର ନକ୍‌ସା ବହିରୁ ଏଥିନିମନ୍ତେ ସେ ପ୍ରେରଣା ପାଇଛନ୍ତି ।

ଜଣେ ମେକାନିକାଲ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟର ଓ ଉଦ୍ଭାବନକାରୀ ଭାବରେ ସେ ତାଙ୍କର ବୃତ୍ତିଗତ ଧନ୍ଦା ୧୯୧୮ ମସିହାରେ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ସେ ରେଡ଼ିଓ ଜରିଆରେ ଟର୍ପେଡ଼ୋକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବା ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଥାନ୍ତି । ହଙ୍ଗେରୀରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରଥମ ମହାଯୁଦ୍ଧ ପରେ ସେ ଟ୍ରିଏଷ୍ଟ-ଠାରେ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ଶିକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ସେ ମ୍ୟୁନିଚ୍‌ରେ ହାନ୍‌ସ ହଫ୍‌ମ୍ୟାନଙ୍କ ଅଧୀନରେ ଏବଂ ବୁଦାପେଷ୍ଟର ରୟାଲ ଏକାଡେମୀରେ ମଧ୍ୟ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । ତା ପରେ ସେ ପ୍ୟାରିସ୍ ଯାତ୍ରା କରିଥିଲେ ଓ ସେଠାରେ ନିଜର କୃତିତ୍ୱ ପାଇଁ ଫରାସୀ ସରକାରଙ୍କଠାରୁ ବହୁ ପୁରସ୍କାର ଏବଂ ଆର୍ଥିକ ସାହାଯ୍ୟ ପାଇଥିଲେ ।

୧୯୩୬ ମସିହାରେ ସେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାକୁ ଆସିଥିଲେ ଏବଂ ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ସିନେମା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ନକ୍‌ସା ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ରୂପେ କାମ କଲେ । ସେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଏକ ଚଳଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ କାମ କରୁଛନ୍ତି ।

———

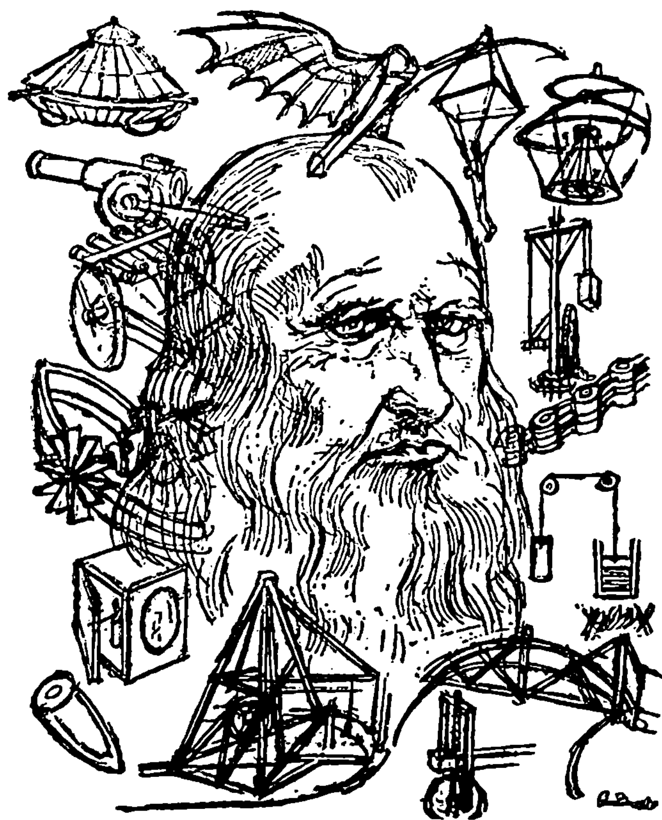
ମଣିଷ ପ୍ରତି ଯାନ୍ତ୍ରୀକରଣର ଅର୍ଥ କ'ଣ

ଆଜିର ବିଜ୍ଞାନ ଗତକାଲିର କଳ୍ପନାପ୍ରସୂତ ବିଜ୍ଞାନଗଳ୍ପକୁ ପଛରେ ପକାଇ ଚାଲିଛି । ଭବିଷ୍ୟତର ଏକ ଅପରିମିତ ସମ୍ଭାବନାର ପ୍ରତିଶ୍ରୁତିରେ, ମଣିଷ ଯଦି ଯନ୍ତ୍ରର ଦାସ ନ ହୋଇ ତାହାକୁ ନିଜ ସେବାରେ ନିୟୋଜିତ କରିପାରିବ, ତେବେ ସେ ବିଶ୍ୱକୁ ବିଜୟ କରିବ ।

ତଥ୍ୟମୂଳକ ଓ ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହ-ଉଦ୍ଦୀପକ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡାଭିନ୍‌ସିଙ୍କର ଅସାଧାରଣ ଉଦ୍ଭାବନଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ, ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାର କଳକାରଖାନା, ଟେଲିଫୋନ୍, ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ, ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ, ଦୁଇଟି ମହାଯୁଦ୍ଧ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସଭ୍ୟତାର କ୍ରମବିକାଶ କଥା ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।

ତଥ୍ୟ ଓ ଘଟଣାବଳୀଗୁଡ଼ିକର ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜୀବନ୍ତ ହୋଇ ଉଠିଛି, ଯାହାକି ଅନେକ ସମୟରେ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକରେ ଶୁଷ୍କ ଓ ନୀରସ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଆଜି ମଣିଷପ୍ରତି ଯାନ୍ତ୍ରୀକରଣର ଅର୍ଥ କ'ଣ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏଥିରେ ଏକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ଐତିହାସିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ଜନକ



ମଣିଷତିଆରି ସର୍ବପ୍ରଥମ ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ମହାକାଶରେ ଘୂରିବୁଲୁଛନ୍ତି । ଅବାସ୍ତବ ସ୍ୱପ୍ନ ସବୁ ସତ୍ୟରେ ପରିଣତ ହେଉଛି । ଜୁଲ୍‌ସ ଭର୍ଣ୍ଣଙ୍କ ଭଳି ଲେଖକଙ୍କର "ଅଶୀ ଦିନରେ ପୃଥିବୀ-ପରିକ୍ରମା" ଆଉ କଳ୍ପନା ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିନାହିଁ । ସ୍ପୁଟନିକ୍ ଏବଂ ଭାନ୍‌ଗାର୍ଡ଼ ପକ୍ଷେ ଏହା କେବଳ କେତୋଟି ମିନିଟ୍‌ରେ ସମ୍ଭବ ହେଉଅଛି ।

ପୃଥିବୀ-ଇତିହାସରେ ଆଉ କେବେ ଏତେ କମ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନର ଏତେ ବେଶୀ ଅବଦାନ ନ ଥିଲା । ଜୀବନକୁ ଅଧିକ ସୁଖମୟ କରିବା ପାଇଁ,

ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ମଣିଷ ପରମାଣୁକୁ ଆୟତ୍ତାଧୀନ କରିଛି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବଶୀଭୂତ କରିପାରିଛି ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ ରୋଗ ଉପରେ ବିଜୟ ହାସଲ କରିପାରିଛି । ସମୟ ଓ ଦୂରତାର ବ୍ୟବଧାନକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରାଯାଇପାରୁଛି । କ୍ଷୁଦ୍ରାଦପି ନିଉଟ୍ରନଠାରୁ ବୃହଦାକାର ଛାୟାପଥ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ ଜିନିଷ ବିଷୟରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ ହୋଇଛି । ଆମ ଜୀବନକୁ ଅଧିକ ସୁଖମୟ କରିବା ପାଇଁ ବହୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।

ମନୁଷ୍ୟ ଯଦିଓ ତାହାର ଦୁନିଆକୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିପାରିଛି, ତଥାପି ସେ ନିଜକୁ ବଦଳାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିନାହିଁ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଭାବେ ସେ ଜୀବନର ଏକ ନୂତନ ଚିତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ସତ, କିନ୍ତୁ ଏଥି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେ ନିଜକୁ ପରମାଣୁ ବିଭୀଷିକାଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛି । ଆମର ସମସ୍ତ ପ୍ରଗତି ସତ୍ତ୍ୱେ ମଣିଷ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବହୁ ଇପ୍‌ସିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ପାରିନାହିଁ—ନିଜ ହୃଦୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ଆଜି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ଜନକ ରୂପେ ପରିଚିତ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡା ଭିନ୍‌ସିଙ୍କ ମନକୁ ଏହି ପୁରାତନ ସମସ୍ୟା—ଭଲ ଆଉ ମନ୍ଦ, ମଧ୍ୟ ସ୍ପର୍ଶ କରିଥିଲା । ୫୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଲିଓନାର୍ଡୋ, ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଆମର ପ୍ରଭୁ ହେବ କି ଦାସ ହେବ, ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ସଚେତନ ଥିଲେ । ଯୁଦ୍ଧଯନ୍ତ୍ରପାତି ତିଆରିରୁ ନିବୃତ୍ତ ହେବା ପାଇଁ ସେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଥିଲେ ।

ଆଜି ମଧ୍ୟ ଆମକୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାକୁ ହୁଏ—ପ୍ରକୃତରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ପ୍ରଭୁ ହେବ ନା ଦାସ ହେବ ?

ଆଜି ଆମେ ଯେଉଁସବୁ ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଛୁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଭଲରୂପେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବା ପାଇଁ, ଇତିହାସର ଗର୍ଭ ମଧ୍ୟକୁ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ଯାତ୍ରା ଆବଶ୍ୟକ । କିପରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଏହି ଭୟାବହ କ୍ଷମତା ଉଦ୍ଭବ ହେଲା, ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଚାଲନ୍ତୁ ଥରେ ସମୟର ଗର୍ଭ ମଧ୍ୟରେ ରକେଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଲି-ଆସିବା ।

ସମୟ-ଯନ୍ତ୍ର

ଆମେ ଆମର ସମୟ-ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ପରିଚାଳିତ କରି ବିଗତ ଦୁନିଆ ମଧ୍ୟକୁ ପଶ୍ଚାତ୍‌ଗମନ ଆରମ୍ଭ କଲୁ । ଆଗୁଆ ହୋଇ ଚାଲିଥିବା ସମୟର ଆକର୍ଷଣରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଆମ ରକେଟ୍ ଚାଲିଲା । ଅଳ୍ପ କେତେକ ମୁହୂର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ୨୦ ବର୍ଷ ତଳର ପୃଥିବୀ ଆମ ଆଖି ଆଗରେ ନାଚିଉଠିଲା । ମହାକାଶ ରକେଟ, ସ୍ୱୟଂ-ଚାଳନ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ଜେଟ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଓ ପରମାଣୁଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ର କେଉଁଠାରେ ହେଲେ ଆଖିରେ ପଡ଼ୁନାହିଁ ।

ପୃଥିବୀର ବୟସ ଆଉ କିଛି କମ ହୋଇଗଲେ ରେଡ଼ିଓ ଓ ଟେଲିଭିଜନ, ଏସବୁ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଦର୍ଶନ ନାହିଁ । ଆକାଶରେ କୌଣସି ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଚିହ୍ନବର୍ଣ୍ଣ ବି ନାହିଁ ।

ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭ ସମୟକୁ ଏବର ସିମେଣ୍ଟଥିଆ ରାଜପଥ ଧୂଳିରାସ୍ତାରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇଛି । ମଟରଗାଡ଼ି ବଦଳରେ ଧୀରମନ୍ଥର ଗତିର ଘୋଡ଼ା ଓ ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ି ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି ।

କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ବଜୁଳିବତୀ, ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର ଓ ଟ୍ରାନ୍ସମିସନ ଲାଇନ୍, ଟ୍ରଲିକାର, ମୋଟର ବ୍ୟବହୃତ କାରଖାନା ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ କେଉଁଠି ହେଲେ ନାହିଁ । ଟେଲିଫୋନ୍ ତ ଦୂରର କଥା, ବାଷ୍ପଚାଳିତ ଜାହାଜ ବଦଳରେ ପାଲଟଣା ଡଙ୍ଗା ଦେଖାଯାଉଛି । ରେଲରାସ୍ତା, ଟେଲିଗ୍ରାମ୍ ତାର କେଉଁ ଅଡ଼େ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଉଛି । ବାଷ୍ପଚାଳିତ ରେଲଇଞ୍ଜିନ୍ ନିର୍ଜୀବ ହୋଇ ପଡ଼ିଛି ।

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଦେଇ ଆମେ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଗଲାବେଳେ ପୃଥିବୀକୁ ଚହ୍ନିବା ଆହୁରି କଷ୍ଟକର ହୋଇ ଉଠୁଛି । କର୍ମମୁଖରିତ ଶିଳ୍ପସମୃଦ୍ଧ ମହାନଗରୀଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ସହର କିମ୍ବା ବଣଜଙ୍ଗଲ ହୋଇ ରହିଛି । ପୃଥିବୀର ବଡ଼ ବଡ଼ ସୁପରିଚିତ ପୋତାଶ୍ରୟଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଜୀବ ସାମୁଦ୍ରିକ ବନ୍ଦରର ଆକାର ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି । ଆଉ ସେଠାରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଜାହାଜ କେତୋଟି ଦୁର୍ଲଭ ଓ ମୂଲ୍ୟବାନ ଜିନିଷ, ଯଥା—ଚା, କଫି ଓ ଚିନି ପ୍ରଭୃତି ଖଲାସ କରୁଛନ୍ତି ।

ଏହାର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଶତାବ୍ଦୀ ଭିତରେ ଆମେ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଗଲାବେଳେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉ ମଧ୍ୟଯୁଗର ଉଚ୍ଚ ପ୍ରାଚୀରପରିବେଷ୍ଟିତ ଦୁର୍ଗ ଆଉ ତାହା ନିକଟରେ ସେ ଯୁଗର ପୁରୁଣାକାଳିଆ ଛୋଟ ଛୋଟ ଗାଁ । କୃଷକମାନେ ମାଟି ତାଡ଼ି ହଳ କରିବାରେ ବ୍ୟସ୍ତ । ଗାଁ ରାସ୍ତାମାନଙ୍କରେ ଗଧ ଉପରେ ଭାର ବୋହି ବ୍ୟବସାୟୀମାନେ କେଉଁଠି କେମିତି ଯାଆସ କରୁଛନ୍ତି । ଦୂରଦୂରାନ୍ତର ଚୀନ ଓ ଜାପାନ, କାଥେ ଓ ସିପାଙ୍ଗୋ ନାମରେ ପରିଚିତ ।

ଲିଓନାର୍ଡୋ

ସମୟଗର୍ଭରେ ଆମର ଏହି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଯାତ୍ରା ୧୪୬୪ ମସିହାର ଇଟାଲୀର ଫ୍ଲୋରେନ୍ସ ସହରରେ ଶେଷ କରାଯାଉ । ଏଇଠି ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡା-ଭିନ୍‌ସିଙ୍କ ପ୍ରଜ୍ଞାଶକ୍ତି ଯୋଗୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।

ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡା ଭିନ୍‌ସିଙ୍କୁ ଆମେ ସମସ୍ତେ ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ଚିତ୍ରକର ରୂପେ ଜାଣୁ । କିନ୍ତୁ ଆଜିର ମେସିନଯୁଗ ସମ୍ପର୍କରେ ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ ଶୁଣାଇଥିବା

ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ ଲୋକ ଜାଣନ୍ତି । ତାଙ୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ଉଦ୍ଭାବନ-ସମ୍ପର୍କୀୟ ଅଗାଧ ଜ୍ଞାନଭଣ୍ଡାରକୁ ସେ ପାଞ୍ଚ ହଜାର ପୃଷ୍ଠାର ଟିପ୍ପଣୀ ଓ ଚିତ୍ରାଙ୍କନରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରିଥିଲେ । କାଳେ ଲୋକେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପଢ଼ି ପାଗଳର ସ୍ୱପ୍ନ ବୋଲି ତାଙ୍କୁ ଟାହିଟାପରା କରିବେ, ସେଥିନିମନ୍ତେ ସେ ତାଙ୍କର ଲେଖାଗୁଡ଼ିକ ବାମପଟକୁ ବଙ୍କେଇ ବଙ୍କେଇ ଲେଖିଥିଲେ ।

କିନ୍ତୁ ସମୟର ପାଞ୍ଚ ଶହ ବର୍ଷ ଆଗକୁ ଥିବା ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୁନିଆକୁ ଖୋଜି ବାହାର କରିବା ଓ ଆବିଷ୍କାର କରିବା କିପରି ଜଣଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ହେଲା ? ଏଥିପାଇଁ କଳା ଅଧ୍ୟୟନ କରୁଥିବା ତରୁଣ ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କର ଛାତ୍ରଜୀବନ କଥା ଜାଣିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

୧୪ ବର୍ଷର ଲିଓନାର୍ଡୋ ତାଙ୍କ ଶିକ୍ଷକ ଭେରୋଚିଓଙ୍କ କଥା ଅକ୍ଷରେ ଅକ୍ଷରେ ପାଳନ କରୁଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଭୁଲ ବାରମ୍ବାର କରୁଥିବାରୁ ତାଙ୍କୁ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ରର ସହାୟତା ଆଶ୍ରୟ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷକ ପରାମର୍ଶ ଦେଇଥିଲେ ।

ଲିଓନାର୍ଡୋ ତାଙ୍କର ଅବାରିତ ଶକ୍ତିକୁ ବିନିଯୋଗ କରି କର୍ମନିପୁଣତା ହାସଲ ପାଇଁ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ଦିନରାତି ଲାଗିପଡ଼ି ସେ ପୁରାତନ ଗ୍ରୀକ୍ ଶାସ୍ତ୍ରଗ୍ରନ୍ଥଙ୍କର ଅନୁବାଦ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ । ସେଥିରେ ସେ ପ୍ରକୃତିର ଗାଣିତିକ ନିୟମ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ ଦୁର୍ଲ୍ଲଭ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କଲେ । ସେ ଏହି ଶାସ୍ତ୍ରରୁ ଦେଖିଲେ :—

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଯେତେବେଳେ ଦୁଇ ଗୁଣ ଦୂରତ୍ୱକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ଦିଆଯାଏ, ଗୋଟିଏ କାନ୍‌ଭାସ ଉପରେ ତାହା ପୂର୍ବାବସ୍ଥାର କେବଳ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ । ସମାନ୍ତରାଳ ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ଚକ୍ଷୁର ସମତଳର ତଳ ଆଡ଼ୁ ଦେଖିଲେ ଉପର ପଟକୁ ବଙ୍କେଇ ଥିଲା ପରି ଜଣାଯାଏ । ସେହିପରି ଚକ୍ଷୁର ସମତଳର ଉପରୁ ଦେଖିଲେ ତଳପଟକୁ ବଙ୍କାଇଲା ପରି ଜଣାଯାଏ; କିନ୍ତୁ ଏହି ରେଖାଗୁଡ଼ିକ କାନ୍‌ଭାସ ଉପରେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ତ ମିଶିବା କଥା ।

ତରୁଣ ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କ ଜ୍ଞାନପିପାସା, ସମତଳ କାନଭାସ ଉପରେ ଦୂରତ୍ୱ ପରିମାପ ପାଇଁ ନୂତନଭାବରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଆକର୍ଷଣୀୟ ଉପାୟମାନ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେଲା । ସେ ବୁଝିପାରିଲେ ଯେ ବାୟୁର ମଧ୍ୟ ଓଜନ ଅଛି ଏବଂ ଏହି ଫଳରେ ଦୂରଦୂରାନ୍ତରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୀଣ ହୋଇ ଯାଉଛି । ପ୍ରକୃତିର ବସ୍ତୁସମୂହର ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ତାଙ୍କର ଚକ୍ଷୁ ଓ ମନକୁ ତାଲିମ କରିନେଲେ ! ଏପରିକି ସେ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ଉପରେ ଦୂରତା ଓ ଉଚ୍ଚତାର ପ୍ରଭାବ କଣ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଇଟାଲୀର ଉଚ୍ଚ

ପର୍ବତମାଳା ମଧ୍ୟ ଆବିଷ୍କରଣ କରିଥିଲେ। ବିଜ୍ଞାନର ସନ୍ଧାନ ଯୋଗୁଁ କଳା ଅଧ୍ୟୟନ ଏଭଳି ଅଗ୍ରଗତି କଲା ଯେ, ସେ ତାଙ୍କର ସୃଜନଶୀଳ ମାନସିକ ଶକ୍ତି ସହିତ ବିଜ୍ଞାନ-ଚର୍ଚ୍ଚାକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଥିଲେ।

ପ୍ରଥମ ଉଦ୍ଭାବନ

ଥରେ ସେ ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ରାଙ୍କନରେ ମନୋନିବେଶ କରିଥିଲାବେଳେ ହଠାତ୍ ନାହିଁକି ଷ୍ଟୁଡ଼ିଓର ଝରକାବାଟେ ଆସୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଶିଖା ତାଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ଫେରାଇ ନେଇଗଲା। ମନେହେଲା, ଯେପରି କାଚ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କରି ପକାଉଛି।

ତାହାହେଲେ ତାଙ୍କର ତେଲ ଦୀପ ପାଇଁ ଏକ କାଚଘୋଡ଼ଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଆଲୋକର ଶିଖାକୁ ଘନୀଭୂତ କଲେ ତ ଭଲ ହୁଅନ୍ତା। ଏହା ପରେ ସେ ଗୋଟିଏ କାଚତିଆରି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଥମ ଲାମ୍ପ ଚିମନି ତିଆରି କରିଥିଲେ। ଏହି ଲାମ୍ପ ଜନସାଧାରଣଙ୍କଦ୍ୱାରା ବିଶେଷ ଆଦୃତ ହେଲା। ଏଥିରୁ ସେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଘରକରଣା ଜିନିଷମାନ ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ ହେଲେ।

ଆଲୋକ ଓ ଛାୟା ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦରକାରୀ ଜିନିଷମାନ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାରେ ସେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିବାରୁ ବଳବିଦ୍ୟା ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିୟମାବଳୀକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ତାର ଉପଯୁକ୍ତ ବିନିଯୋଗ କରିବାକୁ ମନସ୍ଥ କଲେ। ସେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସରଳ ନିୟମ ପାଳନ କରି ନିଜ ଷ୍ଟୁଡ଼ିଓ ପାଇଁ ଆପଣାଛାଏଁ ଖୋଲିହୋଇଯାଉଥିବା ମେଜ ଓ ସ୍ୱୟଂ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଉଥିବା ଦୁଆର ପ୍ରସ୍ତୁତ ତିଆରି କଲେ। ଆଉ ମଧ୍ୟ ଗରମ ବାୟୁପ୍ରବାହ ଫଳରେ ସେଙ୍କିବା ପାତ୍ରଟି ଯେଭଳି ବୁଲିପାରିବ, ସେ ସେଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ କରିଥିଲେ।

ଏହାପରେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ସାଧାରଣ ଚକକୁ କାମରେ ଲଗାଇବା କଥା ଚିନ୍ତାକଲେ। ଚକକୁ "ଲିଭର" ଆକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା କଥା ତାଙ୍କ ମନକୁ ଆସିଲା। ଏଥିରୁ ସେ 'ହୁଇଲ୍‌ବାରୋ' ତିଆରି କରି ପାରିଥିଲେ।

ଥରେ ଘଣ୍ଟା ମରାମତି କଲାବେଳେ, 'ଗୋଟିଏ' 'ଗିଅର' ତାହାର ଦୁଇ ଗୁଣ ଆକାରର ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗିଅରକୁ ଧାରଣ କରି ରଖିପାରିବ ବୋଲି ତାଙ୍କ ମନକୁ ଚିନ୍ତା ସ୍ପର୍ଶ କରିଥିଲା। ଏହି ଭଳି ପରୀକ୍ଷା କରି ସେ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଘଣ୍ଟା ତିଆରି କଲେ; ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକାଥରକେ ଘଣ୍ଟା ଓ ସେକେଣ୍ଡ ଉଭୟ ସମୟ ଜାଣି ହେବ।

ସେ ଦେଖିଲେ, ପ୍ରକୃତିର କୌଣସି ଜିନିଷ ଆକସ୍ମିକ ନୁହେଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଫଳାଫଳର କୌଣସି ନା କୌଣସି କାରଣ ରହିଚି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯନ୍ତ୍ରବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ମୂଳରେ ସେ ଛଅ ଗୋଟି ସରଳ ଯନ୍ତ୍ର ଦେଖିପାରିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଲିଭର, ଚକ ଓ ଅକ୍ଷ, କପିକଳ, ନତଶୀଳ ସମତଳ, ପେଚ ଏବଂ କିଳା । ଏଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଏତେ ସରଳ ଆଉ ବାସ୍ତବ ଯେ ଲିଓନାର୍ଡୋ, ଏହି ୬ଟି ମୌଳିକ ଯନ୍ତ୍ରର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ କ୍ରମାଗତଭାବେ ବହୁ ଉଦ୍ଭାବନର ସୂତ୍ରପାତ କରିପାରିଥିଲେ । ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସେ ବହୁ ଦିନଧରି ତାଙ୍କ ଟିପାଖାତାରେ ଲେଖି-ରଖିଥିଲେ ।

ଗିୟରର ବ୍ୟବହାର ସମ୍ପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଲାଇ ଲିଓନାର୍ଡୋ (ରେଟେଟିଙ୍ଗ ବ୍ରିଜ୍ଯାକ) ଏବଂ (ହେକିଙ୍ଗ ଲିଭାର) ପ୍ରଭୃତି ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ ।

ତାପରେ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର ଉଡ଼ିବା ପ୍ରତି ସେ ଆକୃଷ୍ଟ ହେଲେ । ମନୁଷ୍ୟ କୌଣସି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଡେଣା ଆଉ ଦିଗଦର୍ଶକ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିପାରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ କି, ଏହା ତାଙ୍କ ମନକୁ ଆନ୍ଦୋଳିତ କଲା । ସେ ଥରେ ଲେଖିଥିଲେ ଉଡ଼ିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ବାୟୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ବାୟୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଜଳର ତରଙ୍ଗକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାକୁ ହେବ ।

ଏଇ ସବୁ 'ଗବେଷଣା' ଫଳରେ ଉଦ୍ଭବ ହେଲା—ପ୍ରଥମ ପାରାଚ୍ୟୁଟ, ହେଲିକାପ୍ଟର ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆକାଶଗାମୀ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଥମ ନକ୍ସା । ଗୋଟିଏ ଧାତୁ 'ସିଲିଣ୍ଡର' ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରି ପାଣିତଳେ ଯାତାୟାତ କରିବା ମଧ୍ୟ ସେ ସମ୍ଭବ କରାଇପାରିଥିଲେ । ଲିଓନାର୍ଡୋ ପାଣିବୁଡ଼ାଳି ପୋଷାକ ଏବଂ ବୁଡ଼ାଜାହାଜ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ; କିନ୍ତୁ ଐତିହାସିକମାନେ କହନ୍ତି ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେ ନଷ୍ଟ କରିଦେଇଥିଲେ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଓ କଳାର ଏ ଦୁଇଟି ବିଭାଗର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ସେ ତାଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ନିୟୋଜିତ କଲେ । କଳାରେ ପରାକାଷ୍ଠା ନିମନ୍ତେ ଶରୀର-ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ଶରୀର ବ୍ୟବଚ୍ଛେଦ କଲାବେଳେ ସେ ଦେଖି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ଯେ ଶିରାପ୍ରଶିରା ଓ ମାଂସପେଶୀକୁ ନେଇ ରକ୍ତମାଂସର ଏହି ଜଟିଳ ଯନ୍ତ୍ରଟିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସମନ୍ୱିତ ଅଂଶ ବିଶେଷ । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ସହିତ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ଅଛି । ଓଜନ ଓ ଲିଭରର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସଂଗଠନ ଏବଂ ବୃତ୍ତ ଓ ତ୍ରିଭୁଜର ସମନ୍ୱିତ

ଗଠନ ଭଳି ଏଗୁଡ଼ିକ ରହିଛନ୍ତି । ଏଣୁ ମଣିଷର ଶରୀରଗଠନ କେବଳ ଦୈବୀ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ସେ କହୁଥିଲେ ।

ଜଣେ ଉଦ୍ଭାବକ ହିସାବରେ ତାଙ୍କର ଖ୍ୟାତି ବଢ଼ିଲା । ଭେନିସ୍‌ର ଶାସକବର୍ଗ ଏହା ଜାଣିପାରିଲେ । ଥରେ ତୁରସ୍କ ସୈନ୍ୟବାହିନୀର ଆକ୍ରମଣ ଆଶଙ୍କା କରି ଭେନିସୀୟମାନେ ବୁଡ଼ାଜାହାଜ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ଅର୍ଥ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥିଲେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ପୋପଙ୍କର କୁଖ୍ୟାତ ପୁଅ ସିଜାର୍ ବୋର୍ଜିଆ ଯେ କି ସମଗ୍ର ଇଟାଲୀକୁ ଜୟ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖୁଥିଲେ, ସେ ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କୁ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ରବାହୀ ଟ୍ୟାଙ୍କ ଓ ରକେଟ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରର ଗୁପ୍ତ ନକସାମାନ ଜଣାଇବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟ କରିଥିଲେ ।

ଏପରି ଏକ ସଂକଟପୂର୍ଣ୍ଣ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ତାଙ୍କର ସମସ୍ତ ଯୁଦ୍ଧ-ସମ୍ପର୍କୀୟ ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉତ୍କଣ୍ଠିତ ହୋଇ ଉଠିଲେ । ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ମନୁଷ୍ୟ ହାତରେ ତାଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବିତ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ପଡ଼ିଲେ ତାହାର ଭୟାବହ ପରିଣତି କଥା ଚିନ୍ତାକରି ସେ ଚମକି ଉଠିଲେ । ତାଙ୍କର ବିବେକ ଜାହାଜଟିକୁ ଡୁବାଇ ଦେବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟକଲା । ସେ ବୋର୍ଜିଆ ଛାଡ଼ି ପଳାଇ ଯିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲେ ।

ଏହା ପରେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ତାଙ୍କର ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ଶିଳ୍ପ-କାରଖାନାର ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ ନିମନ୍ତେ ଉତ୍ସର୍ଗ କରିଦେବାକୁ ଶପଥ ନେଲେ; ମନୁଷ୍ୟର ବିନାଶସାଧନ ନ କରି ଜୀବନଧାରଣର ମାନ ଉନ୍ନତ ତଥା ବିକାଶସାଧନରେ ବ୍ରତୀ ହେଲେ ।

ରାଜନୀତିଜ୍ଞ ଇଞ୍ଜିନିୟର

ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କ ପ୍ରତିଭାର ସୂଚନା ପାଇ ମିଲାନର ଡିଉକ୍‌ଙ୍କ ଆଗ୍ରହ ଜନ୍ମିଲା ଓ ସେ ତାଙ୍କୁ ରାଜପ୍ରାସାଦକୁ ଡକାଇନେଲେ । ରାଜଦରବାରର ଦୈନିକ ପର୍ବପର୍ବାଣିକୁ ଅଧିକ ସରସ ସୁନ୍ଦର ଓ ଜାକଜମକ କରିବା ନିମନ୍ତେ ନାନାପ୍ରକାରର ରଙ୍ଗବେରଙ୍ଗ ଓ କହୁରୁନିଆ ସାଜସଜ୍ଜା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇବା ଥିଲା ଡିଉକଙ୍କର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଏହିସବୁ ଆନନ୍ଦଉଲ୍ଲାସ ମଧ୍ୟରେ ଇଟାଲୀ ପ୍ଲେଗ୍ ରୋଗରେ ସଂକ୍ରମିତ ହେଲା । ମୃତ୍ୟୁର ତାଣ୍ଡବଲୀଳାରେ ହଜାର ହଜାର ଲୋକ ବିନଷ୍ଟ ହେଲେ । ଯେଉଁ କେତେକ ଲୋକ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଯାଇଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଥିଲେ ଜଣେ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ହୃଦୟବିଦାରକ ଦୃଶ୍ୟରୁ ସେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦୃଢ଼ ପଦକ୍ଷେପ ପାଇଁ ସାହସ ସଂଗ୍ରହ କରିଥିଲେ ।

ସେ ସମୟରେ ମିଲାନ ୟୁରୋପର ଏକମାତ୍ର ସହର ଥିଲା । ପରିଷ୍କାର ପରିଚ୍ଛନ୍ନତାର ଅଭାବରୁ ଏହି ସହର ରୋଗର ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳୀରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା । ଏଣୁ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଏହି ସହରର ପୁନର୍ଗଠନ ପାଇଁ ବିସ୍ତୃତ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଇତିହାସରେ ଏବେ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ନଗରନିର୍ମାଣର ଲିଖିତ ପରିକଳ୍ପନା ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ହିସାବରେ ସେ ପ୍ରଥମ ବୋଲି ତାଙ୍କ ଟିପା ଖାତାରୁ ପ୍ରମାଣ ମିଳେ ।

ତାଙ୍କ ପରିକଳ୍ପିତ ସହରଟିକୁ ୧୦ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥିଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକଟିରେ ୫ ହଜାର ବାସଗୃହ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରୁ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ, ଭୂମିତଳ ପାଇପ୍ ଜରିଆରେ ସବୁ ବାସଗୃହକୁ ଜଳଯୋଗାଣ ଏବଂ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ସୁନ୍ଦର ସୁନ୍ଦର ଉଦ୍ୟାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରି କୃତ୍ରିମ ଝରଣାରୁ ଜଳ ଯୋଗାଇଦେବା ନିମନ୍ତେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା । ଓସାରିଆ ରାସ୍ତା ଓ ତାହାର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ନର୍ଦ୍ଦମା ଏବଂ ରାସ୍ତାକୁ ଲାଗି ଦ୍ୱିତଳ ବାସଗୃହ ମଧ୍ୟ ପରିକଳ୍ପନରେ ସ୍ଥାନ ପାଇଥିଲା । ସର୍ବୋପରି ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପ୍ରଚୁର ବାୟୁ ଓ ଆଲୋକର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଇ ଏକ ଉନ୍ନତ ସହର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା ।

ସହରନିର୍ମାଣର ଖର୍ଚ୍ଚ ଉଠାଇବା ନିମନ୍ତେ ସାରା ୟୁରୋପରେ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଥିବା ଜିନିଷପତ୍ରର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ କାରଖାନା ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାକୁ ସେ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ । ତାଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରା ଅବାସ୍ତବ ନ ଥିଲା । ସେ ତା ପୂର୍ବରୁ ସବୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିସାରିଥିଲେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଉପଯୋଗୀ ଥିଲା ଯେ ଏବେ ଦେଖିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହେବାକୁ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଘଣ୍ଟାରେ ୪୦ ହଜାର ଛୁଞ୍ଚି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବା ଏକ ଯନ୍ତ୍ରର ନକ୍ସା ସେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଟିଣକୁ ସମଭାବରେ କାଟିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ରୋଲିଙ୍ଗ ମିଲ୍, ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ଗହ୍ୱରିଆ କରିବା ଯନ୍ତ୍ର; ଆଉ ମଧ୍ୟ ଫାଇଲ୍ କାଟିବା, ଲୁଗା କୁଞ୍ଚିତ କରିବା (Shrink) ଓ ଦଉଡ଼ି ତିଆରିକରିବା ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ସେ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗକୁ ଆଗେଇ ନେବା ପୂର୍ବରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହାତୁଡ଼ି, କ୍ରେନ, ଜଗତନ୍ତ୍ର ପ୍ରଭୃତି ଯେତେ ପ୍ରକାରର କାରିଗରୀ ପଦ୍ଧତି ଆବଶ୍ୟକ, ତାହା ସେ ସ୍ଥିର କରିସାରିଥିଲେ ।

ପ୍ଲେଗ ଶେଷ ହେବା ପରେ ମିଲାନର ଡ୍ୟୁକ ସହରଟିକୁ ନୂଆକରି ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ ସମ୍ମତି ଦେଲେ । ପ୍ଲେଗ୍ ଆକ୍ରମଣ ବନ୍ଦ ପାଇଁ ଲିଓନାର୍ଡୋ ପ୍ରଥମେ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଜାଗାଗୁଡ଼ିକରୁ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଜଳନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ ଲିଓନାର୍ଡୋ

ଏପରି ଏକ ସୁନ୍ଦର ଲକ୍ ନିର୍ମାଣ କଲେ, ଯାହାକି ଏବେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଛି ।

ହଠାତ୍ ଯୁଦ୍ଧର ଆଶଙ୍କା ଯୋଗୁଁ ଆଧୁନିକ ସହରନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ମୂଳଦୁଆ ପକାଇବାରେ ବିଳମ୍ବ ହେଲା । ସହରର ବଦଳରେ ସେ ଦୁର୍ଗନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟହେଲେ ।

ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କର ଅଦ୍ଭୁତ କେତେକ ଉଦ୍ଭାବନ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଗଲା; କାରଣ ଉପଯୁକ୍ତ ଶକ୍ତିର ଅଭାବ ଯୋଗୁ ସେ ମେସିନଗୁଡ଼ିକ ଚଳାଇ ପାରି ନ ଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପବନ କଳ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ବିକାଶ ପୂର୍ବରୁ ସମ୍ଭବତଃ ଏକମାତ୍ର ମୌଳିକ ଚଳନ୍ତିଶକ୍ତି ଥିଲା ।

୫ ହଜାର ପୃଷ୍ଠାବ୍ୟାପୀ ଟିପାଖାତା ଓ ପାଣ୍ଡୁଲିପି, ତାଙ୍କର ଅସରନ୍ତି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନଭଣ୍ଡାରର ପରିଚୟସୂଚକ । ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବକମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ସେଗୁଡ଼ିକ ଥିଲା ପ୍ରେରଣାର ଉତ୍ସ । ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ସଂପର୍କୀୟ ଟିପ୍ପଣୀ ଚିରଦିନ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ବହୁମୁଖୀ ପ୍ରତିଭାର ଅଧିକାରୀ ବୋଲି ପରିଚିତ କରାଇ ଦେଉଛି ।

ଜଳପରିଚାଳନା ବିଜ୍ଞାନର ସେ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା । ତରଙ୍ଗର ବେଗ ମାପ କରିବାରେ ସେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ଅଧିକ ଶବ୍ଦର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଓ ସ୍ପନ୍ଦନର କାରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ । ନିଉଟନଙ୍କର ୨୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ସେ ଉପରୁ ତଳକୁ ଖସୁଥିବା ବସ୍ତୁର ଗତି ସଂପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିଥିଲେ । ସେ ବାରୋମିଟର ଓ ଥର୍ମୋମିଟର ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପର ତରଙ୍ଗ ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେ ଗବେଷଣା କରିଥିଲେ ଏବଂ ସମୁଦ୍ରରେ ଢେଉର ଉତ୍‌ଥାନପତନ ଚନ୍ଦ୍ର ଯୋଗୁଁ ହେଉଛି ବୋଲି ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ । ସେ ଜଳର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଥିଲେ ଏବଂ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନ ରହିଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ ।

ଭାସମାନ (buoys), ବୁଡ଼ା ଜାହାଜ ଓ ଗଭୀର ସମୁଦ୍ରରେ ବୁଡ଼ି ରହିବା ପାଇଁ ବୁଡ଼ାଳି ଗିଅରର ନମୁନା ସେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ପ୍ରତିରକ୍ଷା ପାଇଁ ଲିଓନାର୍ଡୋଙ୍କର ବାଜୁକା (Bajooka), ଟ୍ୟାଙ୍କ, ସ୍ୱତ ଲେଭ୍ରିଙ୍ଗ୍ କମାଣ, ଓ ତୋପଗାଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି ଯୁଦ୍ଧସାମଗ୍ରୀ ବିଷୟ ପାଠକଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଧୁନିକ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ରର ଏକ ତାଲିକା ଭଳି ଜଣାଯିବ ।

ପୃଥିବୀର ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ଚିତ୍ରକର ଓ ମୂର୍ତ୍ତିଶିଳ୍ପୀ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେ ଥିଲେ ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ ଶରୀରବିଜ୍ଞାନ, ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରାଣୀବିଜ୍ଞାନ ବିଶେଷଜ୍ଞ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସେ ଜଣେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଇଞ୍ଜିନିୟର, ନିର୍ମାଣଶିଳ୍ପୀ, ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର-ବିଶାରଦ ଓ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ ବିଶାରଦ ଥିଲେ । ଆଧୁନିକ ଯୁଗର ବାୟୁ

ବହୁ ଉନ୍ନତ ପ୍ରାସାଦ ନିର୍ମାଣ ଓ ଏ ସମ୍ପର୍କୀୟ କୌଶଳ ବିଷୟରେ ସେ ସେହି ସମୟରୁ ଜାଣିଥିଲେ । ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ, ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ରନ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଗୃହନିର୍ମାଣ ଓ ନଗର-ପରିକଳ୍ପନା ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିବାରେ ସେ ଅଗ୍ରଣୀ ଥିଲେ । ସମୟର ବ୍ୟୂହକୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଭାବରେ ଭେଦକରି ଆଧୁନିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ସ୍ପଷ୍ଟ ଅବଧାରଣା କରିଥିବା ଲୋକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀରେ ସେ ହେଉଛନ୍ତି ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ ।

ଏଣୁ ଆଜି ସବୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡା. ଭିନସିଙ୍କୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ଜନକ ରୂପେ ସମ୍ମାନିତ କରିଛନ୍ତି ।

—— —— —

୨ । ସାର୍ବଭୌମ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ



କେବଳ ଲିଓନାର୍ଡୋ ହିଁ ବୁଝିଥିଲେ ଯେ ଛ'ଟି ସାଧାରଣ ଯନ୍ତ୍ର ସବୁ ପ୍ରକାର ଯନ୍ତ୍ର ଚଳାଚଳର ମୂଳରେ ରହିଛି । ନତଶୀଳ ସମତଳ, ଲିଭର, ଗୁମ୍ଫ ଏବଂ କପିକଲ ଗୁଡ଼ିକ ସମେତ ଚକ ଓ ଅଖ ଏବଂ ପେଚକୁ ମିଳିତ କରି ଅସଂଖ୍ୟ ଧରଣର ଗତିଶୀଳ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଆଧାର କରି ମାନବସଭ୍ୟତା ବହୁଦୂର ଆଗେଇଯାଇପାରିବ ବୋଲି ସେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ।

ଆଦିମାନବ ବୋଧହୁଏ ଗଡ଼ିଯାଉଥିବା କାଠକୁ ଦେଖି ପ୍ରଥମେ ଚକର ଆକାର ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲା । କାଠର ଦୁଇଟି ପତଳା ଅଂଶକୁ କାଟି ସେ ଦୁଇଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଅଖ ଯୋଗେ ସଂଯୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବଳଦଗାଡ଼ି ସମ୍ଭବତଃ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ତାପରେ ମନୁଷ୍ୟ ବୁଦ୍ଧି ଓ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗକରି ଚକଗୁଡ଼ିକୁ ହାଲୁକା କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପରିଧି ସହିତ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳକୁ ଗୁଡ଼ିଏ ଅରଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କରିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ । କ୍ରମଶଃ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଆହୁରି ମଜବୁତ ଓ ଉନ୍ନତ କରାଯାଇ ଯୁଦ୍ଧକ୍ଷେତ୍ରରେ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ରବାହୀ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ିର ଚକରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲା ।

ଖଣ୍ଡିଏ କାଠିକୁ ପ୍ରଥମେ ଗୁଣ୍ଡ୍ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା । ତାପରେ ବର୍ଛା ସହ ପଥର ସଂଯୋଗ କରି ଆଉ ମଧ୍ୟ ଧନୁର ଶର ନିକ୍ଷେପ କରାଯାଇ ଗୁଣ୍ଡ ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଥିଲା । ସଭ୍ୟତାର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ତ୍ତିଗ୍ରଜ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ଓଜନଦାର ପଥର ଉଚ୍ଚକୁ ଉଠାଇବା ପାଇଁ କପିକଲ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା ! ଲିଭର କରିଅରେ ରାଜପଥ ଓ ପୋଲନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ପଥର ନିଆଯାଉଥିଲା । ଯେଉଦ୍ୱାରା କୋଠାଘରରେ ଲାଗୁଥିବା ପଟାଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର କରି ରଖାଯାଉଥିଲା । ଗତିଶୀଳ ସମତଳ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଫଳରେ ଶସ୍ୟସବୁ ଚୂନା ହୋଇ ଝରିପଡ଼ୁଥିଲା ।

ବାୟୁ ଓ ଜଳକୁ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ରୂପେ କେହି ଚିନ୍ତା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ମନୁଷ୍ୟର ସହାୟତା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବଡ଼ ଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି କରାଯାଇ ନ ଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ଚକର ଚାରିପଟେ ବାଟି ଲଗାଇ ଜଳ ଉଠାଇବାରେ ତାହାର ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ତାପରେ ବାୟୁକଳର ପକ୍ଷକୁ ପବନଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କରାଇ ଚଳାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ବଡ଼ ବଡ଼ ଓଜନଦାର ପଥର ମଧ୍ୟ ଘୂରାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ଏବଂ ଶସ୍ୟକୁ ଚୂନା କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ଏ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି ପାଇଁ ପାଣିପାଗ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା ।

ଲିଓନାର୍ଡୋ ପବନକଳ ଉପରେ ଏପରି ଏକ ଗମ୍ବୁଜ ଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖିଲେ ଯାହା ଫଳରେ କି ଯେଉଁ ଦିଗରୁ ପବନ ଆସୁଥିଲା ତାହା କଳର ଉପରଭାଗକୁ ଘୂରାଇବାରେ ସହଯୋଗ ହୋଇପାରୁଥିଲା । ଗତିଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ଏହାର ୨୦୦ ବର୍ଷ ପରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ଥିଲା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଗତିଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ସର୍ବଶେଷ ମୌଳିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ।

ଲିଓନାର୍ଡୋ ତାଙ୍କ ଟିପାଖାତାରେ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପର ମୌଳିକ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭବିଷ୍ୟତ ବିଷୟ ଦର୍ଶାଇବା ପୂର୍ବରୁ ତାହାକୁ ଏକ ବିଜ୍ଞାନ ବୋଲି କେହି ଗ୍ରହଣ କରୁ ନ ଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରା ଲୋକମୁଖରେ ଇଟାଲୀଠାରୁ ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଇଂଲଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପି ଥିଲା ଏବଂ ସେସବୁ ଦେଶର ଉଦ୍ଭାବକମାନେ ଏଥିରୁ ପ୍ରେରଣା ପାଇଥିଲେ ।

ସାର୍ବଜନୀନ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରାୟ ୧୬୦୦ ଖ୍ରୀ: ଅ: ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୌଣସି ବିଧିବଦ୍ଧ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ସେହି ସମୟରେ ମିଶରର ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ପ୍ରଥମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପ୍ରକାଶିତ ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଇଂରାଜ

ଭାଷାରେ ଅନୂଦିତ ହୋଇଥିଲା । ହିରୋଙ୍କର 'ନିଉମୋଟିକା' ନାମରେ ପ୍ରକାଶିତ ଏହି ବହିଟିରେ ଗୋଟିଏ ତାପ-ଇଞ୍ଜିନ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିଲା । ଗୋଟିଏ ଶୂନ୍ୟଗର୍ଭ ଗୋଲକ ଦୁଇଟି ଅବଲମ୍ବନ ମଧ୍ୟରେ ଘୂରିପାରିଲା ଭଳି ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ସ୍ଥାପନା କରାଯାଇଥିଲା । ଘୂର୍ଣ୍ଣନକେନ୍ଦ୍ରର ଗୋଟିଏ ବାଟ ଦେଇ ବାଷ୍ପ ଗୋଲକ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିଲା ଏବଂ ଦୁଇଟି ଚନ୍ଦ୍ର ନଳୀ ବାଟ ଦେଇ ବାହାରି ଯାଉଥିଲା । ବାଷ୍ପଯୁକ୍ତ ନଳୀର ଅଗ୍ରଭାଗ ଦେଇ ବାହାରିଗଲା ବେଳେ ଗୋଲକକୁ ଘୂରାଉଥିଲା । ଏହା କେବଳ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଣାଳୀର ପରିଚୟ ମାତ୍ର । ଯେ ଯାହାହେଉ ଏଭଳି ଇଞ୍ଜିନ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଖେଳନା ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ।

ପ୍ରଥମ "ଅଗ୍ନି-ଇଞ୍ଜିନ"

'ହିରୋ'ଙ୍କର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବାଷ୍ପୀୟ ଖେଳନା ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କଲା । ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ପ୍ରଚଳନ ରୋମୀୟ ଯୁଗର ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତୋଳନ-ପଦ୍ଧତି ବଦଳି ନ ଥାଏ । ଜଳାର୍ଣ୍ଣବ ଖଣି ମଧ୍ୟରୁ ଲମ୍ବା ଦଉଡ଼ିରେ ଧାତୁନିର୍ମିତ ପାତ୍ର ଲଗାଇ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଳଶୋଷକ୍ଷେମ ଘୋଡ଼ାବାଲ ଜରିଅରେ ଜଳନିଷ୍କାସନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରଚଳନ ଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ଉପରକୁ ଆସିଥିବା ପାଇପ ମଧ୍ୟରେ ଛ ଫୁଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଗୋଟିଏ ଘୋଡ଼ାବାଲ ରଖାଯାଇଥିଲା । ଉପରେ ଥିବା ଘୋଡ଼ାବାଲକୁ ଟୁପୁଡ଼ି ପାଣି ବାହାରକୁ ଛାଡ଼ିବା ଭଳି ଏକ ଅତି ପୁରୁଣା-କାଳିଆ ପଦ୍ଧତି ପାଇଁ ଦୁଇଜଣ ଲୋକ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ଘୋଡ଼ା, ଚକ ବୁଲାଇବା ପାଇଁ ଦରକାର ପଡ଼ୁଥିଲା ।

ଆଉ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ପୁରୁଣାକାଳିଆ ଶୋଷଣ ପମ୍ପ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲା । ଓଲନ୍ଦାଜ ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଖ୍ରୀଷ୍ଟିୟାନ ହାଇଗେନ୍‌ଙ୍କ ଭେକ୍ୟୁମ ପମ୍ପ ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁ ପୂର୍ବର ପମ୍ପରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ କେତେକ ଉନ୍ନତି କରାଯାଇଥିଲା ।

ବାଷ୍ପୀୟ ପମ୍ପର ଯନ୍ତ୍ରକୌଶଳ ସମ୍ପର୍କରେ ହାଇଗେନ୍‌ଙ୍କର ଜଣେ ଶିଷ୍ୟ ଡେନିସ୍ ପାପିନ୍ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ପାପିନ୍ ତା ପରେ ଇଂଲଣ୍ଡ ଚାଲିଯାଇଥିଲେ । ସେଠାରେ ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଇଂଲଣ୍ଡ ଏକ ଜାତୀୟ ସଙ୍କଟର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଛି ।

ଇଂଲଣ୍ଡର ଖଣିଗୁଡ଼ିକର ଉପର ଭାଗରେ ଥିବା ଲୁହା ଓ କୋଇଲା ପ୍ରାୟ ଶେଷ ହୋଇ ଯାଇଛି । ଗଭୀରଆ ଖଣିଗୁଡ଼ିକରେ ପାଣି ଭରି ରହିବା ଓ ଖଣି ଭିତରେ ଝରଗୋଟି ସେମାନଙ୍କ ପାୟ ଅଚଳ ହୋଇ ପଡ଼ିଛି । ଏହି ପାଣି-ନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ କୌଣସି ନୂତନ ଉପାୟ ନିତାନ୍ତ ଜରୁରୀ ହୋଇପଡ଼ିଛି ।

ଖଣି ମାଲିକମାନେ ସାବଧାନତା ସହ କେତେକ ଉପାୟ ପ୍ରଚଳନ କରୁଥିଲେ । ୨୪ ଫୁଟ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଚକରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ବାଲ୍ଟି ବାନ୍ଧି କେବେ କେବେ ୫୦୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଘୋଡ଼ା ଲଗାଇ ତାହାକୁ ଟାଣି ଜଳନିଷ୍କାସନ କରୁଥିଲେ । ଏହା ସତ୍ତ୍ୱେ ଜଳନିଷ୍କାସନ ଏକ ଅସାଧ୍ୟ ବ୍ୟାପାର ହୋଇଥାଏ । ଖଣିଗୁଡ଼ିକ ଜଳାପ୍ଳାବିତ ହୋଇ ରହୁଥାଏ । ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ସମ୍ପଦ ସଙ୍କଟରେ ପଡ଼ିବା ଦୁରୂହ ବ୍ୟାପାର ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ରାଜା ଦ୍ୱିତୀୟ ଚାର୍ଲସ ଏ ସମସ୍ୟାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସମାଧାନ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଆହ୍ୱାନ କଲେ ।

ଡେନିସ ପାପିନ୍ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ସଂପାଦକ ରୋବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କର ଗବେଷଣାଗାରରେ କାମ କରୁଥିଲେ । ହୁକ୍ ପାପିନଙ୍କୁ ବାଷ୍ପୀୟ ପମ୍ପ୍ ପରୀକ୍ଷା କରିବାରେ ଉତ୍ସାହିତ କଲେ । ପାପିନ୍ 'ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଉତ୍ତାପବିଶିଷ୍ଟ ବାଷ୍ପ ବନ୍ଦଯୋଗର ସୁବିଧା ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କ ପୁସ୍ତକ ଶେଷ କରିସାରିବା ପରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ମୂଳନୀତି ବିଷୟରେ ରୟାଲ ସୋସାଇଟି ଆଗରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇଦେବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହାନ୍ୱିତ ହେଲେ । ପିଷ୍ଟନ ଖଞ୍ଜିତ ଏକ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ସେ କିଛି ପାଣି ରଖି ତାହାକୁ ପାଣି ଫୁଟିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାପ ଦେଲେ । ବାଷ୍ପ ପିଷ୍ଟନଟିକୁ ଉପରକୁ ଠେଲିଦେଲା । ତାପ ବନ୍ଦକଲା ପରେ ସିଲିଣ୍ଡର ଥଣ୍ଡା ହୋଇଗଲା ଏବଂ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ଏକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପିଷ୍ଟନ୍ ତଳକୁ ଖସିଆସିଲା । ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରୀକ୍ଷା ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଥିଲା । ସେ ସିଲିଣ୍ଡର ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ରଖିଲେ ଏବଂ ଦଣ୍ଡଟିର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ପିଷ୍ଟନ ସଂଯୋଗ କଲେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ବାଲ୍ଟି ଯୋଡ଼ିଲେ । ପିଷ୍ଟନ ତଳକୁ ଖସିଗଲାବେଳେ ବାଲ୍ଟି ଉପରକୁ ଉଠିଲା । ଖଣି ମଧ୍ୟରୁ ଜଳନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ ବାଷ୍ପ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପକୁ ଶକ୍ତି ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଏହା ହେଉଛି ସର୍ବପ୍ରଥମ ବ୍ୟାବହାରିକ ପ୍ରଦର୍ଶନ ।

ପାପିନ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ଇଂଲଣ୍ଡର ଖଣିଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍କଟମୟ ପରିସ୍ଥିତିରୁ କେବଳ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ପରେ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପୀ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଗୋଟିଏ 'ଅଗ୍ନି ଇଞ୍ଜିନ' ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ । ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଅଗ୍ନି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମାରାତ୍ମକ ବିସ୍ଫୋରଣ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଜନସାଧାରଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଭୟଭୀତ ଓ ଶଙ୍କିତ ହେଲେ । ବାଷ୍ପର ଜଳନ ଶକ୍ତିକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ କରି ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ଜନ୍ମଲାଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ବହୁ ପରୀକ୍ଷାକାରୀ ସେମାନଙ୍କ ଜୀବନ ହରାଇଥିଲେ ।

ଥୋମାସ ସଭେରି ଶେଷରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ପ୍ରଥମ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ପେଟେଣ୍ଟ ପାଇଁ ସେ ଦେଇଥିବା ଦରଖାସ୍ତ ଏବେ ମଧ୍ୟ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଛି ।

ସେ ତାଙ୍କ ଦରଖାସ୍ତରେ ଲେଖିଥିଲେ:—

"ଅଗ୍ନିର ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରଣୋଦିତ ହୋଇ ଜଳଉତ୍ତୋଳନ କରିବା ଓ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର କଳକୁ ଗତିଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ନୂଆ ଉଦ୍ଭାବନ । ଖଣିଗୁଡ଼ିକୁ ଶୁଖାଇଦେବା, ସହର ଅଞ୍ଚଳକୁ ପାଣି ଯୋଗାଇଦେବା ଏବଂ ପାଣି ବା ପବନ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ମିଳୁ ନ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ କଳକାରଖାନାଗୁଡ଼ିକୁ ପରିଚାଳିତ କରିବାରେ ଏହି ଉଦ୍ଭାବନ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ହେବ ।"

ଏକ ବିରାଟକାୟ ଜୀବ ଭଳି ତାଙ୍କର ବୃହଦାକାର ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଟି ଏକାଥରକେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ପାଣି ନିଷ୍କାସନ କରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଗହିରିଆ ହୋଇଯାଉଥିବା ଖଣିଗୁଡ଼ିକରୁ ପାଣି ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଏହାର ଚାପ ଯଥେଷ୍ଟ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଯାହାହେଉ ସହର ନିକଟରେ ଥିବା ଝରଣା ଓ ହ୍ରଦଗୁଡ଼ିକରୁ ସହରବାସୀଙ୍କ ପାଇଁ ପାଣି ଯୋଗାଇ ଦେବାରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ବିଶେଷ ଫଳପ୍ରଦ ହେଲା ।

୧୭୧୨ ମସିହାରେ ଥୋମାସ ନିଉକୋମେନ୍ ନାମକ ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୂରଦୃଷ୍ଟିସମ୍ପନ୍ନ ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀୟ ଧର୍ମଯାଜକ, ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ବଏଲରଠାରୁ ଅଲଗା ରଖିବାକୁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କରି ସଫଳ ହେଲେ । ତାଙ୍କର ଇଞ୍ଜିନରେ ଦୁଇଟି ଛିଦ୍ର ଉପରେ ଆବରଣର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖିଲେ । ଗୋଟିଏ ବଏଲରରୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାଷ୍ପ ନିଷ୍କାସନ ପଥରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ବାଷ୍ପକୁ ଘନୀଭୂତ କରୁଥିବା ଥଣ୍ଡା ପାଣି ପ୍ରବେଶ ପଥରେ । ଏହି ବିରାଟକାୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ପିଷ୍ଟନ୍ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ଉପରକୁ ଉଠୁଥିଲା ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ଫଳରେ ତଳକୁ ଆସୁଥିଲା । ପ୍ରତି ମିନିଟରେ ଏହା ଛଅ ଥର ତଳକୁ ଉପରକୁ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ଏକ ବୁସେଲ କୋଇଲା ଜାଳେଣି ଫଳରେ ୨୪ଟନ୍ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ କରୁଥିଲା ।

ପ୍ରତି ୫ ସେକେଣ୍ଡରେ ଲିଭରକୁ ଖୋଲିବା ଓ ବନ୍ଦକରିବା ପାଇଁ ହମ୍ଫ୍ରେ ପିଟର ନାମକ ଜଣେ ବାଳକ ନିଯୁକ୍ତ ଥିଲେ । ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ଅସହ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ସହି ଯନ୍ତ୍ରଭଳି କାମ କରୁଥିବା ଯୋଗୁଁ, ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ପରିଚାଳନା ପାଇଁ କୌଣସି ସହଜ ଉପାୟ ଖୋଜି ବାହାର କରିବାକୁ ବାଳକଟି ଚିନ୍ତା କଲା । ତାହାର ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଗୋଟିଏ କଡି ଉପର ଓ ତଳକୁ କ୍ରମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଯିବାଆସିବା କରୁଥିବା ଦେଖି,

ଆବରଣକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ଲିଭରରେ ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ସେ ଭାବିଲେ । ଝଲ୍ଭଦନ ମଧ୍ୟରେ ଲିଭରକୁ ଉପରର ଛିଙ୍କିକଲ ପରି କାମ କରୁଥିବା କଡ଼ା ଖଣ୍ଡିଏ ଦଉଡ଼ିଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗ କରିବାରେ ସେ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଯନ୍ତ୍ରଟି ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇପାରିବାରୁ କେବଳ ନଜରକରିବସିବା ତାହାର କାମ ହେଲା । ଏହି କୃତିତ୍ୱ କେବଳ ଇଞ୍ଜିନ୍‌କୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବାରେ ସୀମିତ ରହି ନ ଥିଲା । ସେହି ପ୍ରତିଭାଶାଳୀ ବାଳକଟିର ପରିକଳ୍ପନା ଯୋଗୁଁ ଆହୁରି ଅନେକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳ ମିଳିଲା । ଏହା ଫଳରେ ପିଷ୍ଟନ୍‌ର ଆଘାତ ମିନିଟ ପ୍ରତି ୬ ଥରରୁ ୧୬ ଥରକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା ।

ଏହି ନିଉକମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପ୍ରାୟ ୭୫ ବର୍ଷକାଳ ସଫଳତାର ସହ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ପ୍ରକୃତରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଜଳପ୍ଲାବିତ ଖଣିଗୁଡ଼ିକୁ ରକ୍ଷା କରିପାରିଥିଲା । ଖଣିଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ଗଭୀରରୁ ଗଭୀରତର ହୋଇ ପ୍ରାୟ ୧୦୦ ଫୁଟ ତଳକୁ ପହଞ୍ଚିଲା-ବେଳକୁ ନିଉକମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା । ଖଣି ଗାତ-ଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ଯେତେ ବେଶୀ ଗଭୀର ହେଲା ଇଞ୍ଜିନ୍ ସେହି ପରିମାଣରେ ଅଚଳ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ।

ଇଂଲଣ୍ଡର ଲୁହାଖଣି

ଲୌହର ଆବଶ୍ୟକତା ଇଂଲଣ୍ଡରେ କେବେ କମିଯିବାର ଆଶଙ୍କା ନ ଥିଲା । ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଲୁହାକାରଖାନାଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ସମୃଦ୍ଧିଶାଳୀ ଶିଳ୍ପ ରୂପେ ଗଢ଼ି ଉଠିଥିଲା ।

ଏଭଳି ଅବସ୍ଥା ସତ୍ତ୍ୱେ ଲୁହାପଥରରୁ ଲୁହା ବାହାର କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ସେହି ପୁରୁଣାକାଳିଆ ଢଙ୍ଗରେ ଚାଲିଥାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନୁଯାୟୀ ନିଆଁ ଚୁଲି ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଓସାରିଆ କଡ଼େଇରେ ଗୋଟିଏ ପରସ୍ତ କାଠ କୋଇଲା ରଖାଯାଉଥିଲା । କୋଇଲା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ପରସ୍ତ ଲୁହାପଥରର ଗୁଣ୍ଡ ଓ ଚୂନ ମିଶ୍ରଣ ରଖାଯାଉଥିଲା । ତା ଉପରେ ପୁଣି ଗୋଟିଏ ପରସ୍ତ କୋଇଲା ଏବଂ କୋଇଲା ଉପରେ ଲୁହା ପଥରଗୁଣ୍ଡ ରଖାଯାଇ ଏହି ମିଶ୍ରିତ ପଦାର୍ଥକୁ କମାରର ଭାତି ଜରିଆରେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଉଥିଲା । ଏହିପରି ଉଚ୍ଚ ତାପ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ କୋଇଲା ଲୁହାପଥରର ଅମ୍ଳଜାନ ସଙ୍ଗେ ମିଶିଯାଇ କେବଳ ଲୁହା ଅବଶିଷ୍ଟ ରହୁଥିଲା ।

ଏହି ଲୁହାକୁ ତରଳାଇ ବିଭିନ୍ନ ଛାଞ୍ଚରେ ଗଢ଼ାଯାଉଥିଲା । ତରଳ ଲୁହା ଛାଞ୍ଚରେ କଠିନ ହେଲାମାତ୍ରେ ଲାଗି ଯାଉଥିଲା । ଏହି ଧରଣର ଲୁହାକୁ

Cast iron କୁହାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଏଥିରେ ଶତକଡ଼ା ପାଞ୍ଚଭାଗ ଅଙ୍ଗାରକ ରହୁଥିଲା । Cast ironକୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲେ ସେଥିରୁ ଅଙ୍ଗାରକ ଅଂଶ ଶତକଡ଼ା ଦୁଇ ଭାଗକୁ କମି ଆସୁଥିଲା । ହାତୁଡ଼ିରେ ବାଡ଼େଇ ବାଡ଼େଇ ଏହି ଲୁହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ରୂପର ଆକାର ଦିଆଯାଉଥିଲା । ପିଟା ଲୁହାକୁ (wrought iron)କୁ, କାର୍ବୋନାଇଜ୍ ପଦ୍ଧତି ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଇ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ଥଣ୍ଡା କରିବା ଫଳରେ ତାହା ଇସ୍ପାତ ହେଉଥିଲା । ଇସ୍ପାତରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଅଂଶ ନଗଣ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଖୁବ୍ ମଜବୁତ ଓ କଠିନ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ସେଥିରୁ ତୀକ୍ଷ୍ଣଧାରବିଶିଷ୍ଟ ଜିନିଷପତ୍ର ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା ।

ଜଙ୍ଗଲର କାଠକୁ ଜାହାଜ ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହୃତ କରିବା ଦରକାର ପଡ଼ିବାରୁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା । କାଠକୋଇଲା ବଦଳରେ କୋକ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । କୋଇଲାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲା ପରେ ଏକପ୍ରକାର ଅଙ୍ଗାରକ ଅବଶେଷ ରହୁଥିଲା ଏବଂ ତାହାକୁ କୋକ୍ କୁହାଯାଉଥିଲା । କୋକ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଇଞ୍ଜିନ୍ ତିଆରିବେଳକୁ ପ୍ରାୟ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଇଥିଲା । କୋଇଲାଖଣି ନିକଟରେ ଲୁହାକାରଖାନାମାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ।

କୋଇଲା ଓ ଲୁହାପଥର ଉତ୍ତୋଳନ ପାଇଁ ଖଣିଶ୍ରମିକମାନେ ନୂଆ ଖଣିଗୁଡ଼ିକରେ ଗଇନ୍ତା, କୋଦାଳ, ଶାବଳ, ବଡ଼ ହାତୁଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦଉଡ଼ି ସାହାଯ୍ୟରେ ଖଣିଭିତରୁ ବାହାର କରାଯାଇ ଲୁହାଧାରଣା ଉପରେ କାଠଗାଡ଼ି ଗୁଡ଼ିକରେ ନିକଟସ୍ଥ ଲୁହା କାରଖାନାକୁ ନିଆଯାଉଥିଲା । ସେଠାରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ତରଳ କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ଛାଞ୍ଚରେ ପକାଇ ସେଥିରୁ କମାଣ ଓ ଲୁହାପୋଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିଲା ।

ଜଣାପଡ଼ୁଥିଲା ସତେ ଯେପରି ଭୂଗର୍ଭରେ ଜଳସ୍ରୋତ ତଳେ ସୁପ୍ତ ଦାନବ ଭଳି ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ଭରି ରହିଛି, କେବଳ ଜଣେ ଉଦ୍ଭାବକର କାଉଁରୀକାଠିକୁ ଅପେକ୍ଷା କରି, ଆଉ ତାହାର ସ୍ପର୍ଶରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ସର୍ଜନା ହେବ ଏବଂ କ୍ରମଶଃ ତାହା ଆଗେଇ ଚାଲିବ । ସମସ୍ତ-ସୋତରେ ଘୋଡ଼ା ଟଣା କାଠଗାଡ଼ି ବଦଳରେ ବାମନାକୃତିର ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ର, ଗଇନ୍ତା ବଦଳରେ କମ୍ପ୍ରେସ୍ଡ଼ ଏଆରଡ୍ରିଲ, ଲୁହା ଉତ୍ତୋଳନକାରୀ ବାଲ୍‌ଟି ବଦଳରେ ଫ୍ରେଇଟ୍ ଏଲିଭେଟର; ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜିନିଷପତ୍ର ବୋହାଇ ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ର, ଭୂତଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସରବରାହ ପାଇଁ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଷ୍ଟେସନ୍, ଲୁହା କାଟିବା ପାଇଁ ମେସିନ୍ ଓ ବାୟୁ ବିଶୁଦ୍ଧୀକରଣ ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରଚଳିତ ହେବ ବୋଲି କେହି କେହି ସେତେବେଳେ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ ।

କୃତ୍ରିକ ଜଗଥରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଭଳି ଏହିସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ସୂଚନା ଯୋଗାଇଥିଲେ ଗ୍ଲାସଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ।

ଜେମସ୍ ଓ୍ୱାଟ୍

ଗ୍ଲାସଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ନିଉକୋମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ଏକ ନମୁନା ଶ୍ରେଣୀରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇବା ପାଇଁ କେତେ ବର୍ଷ ହେଲା ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଦିନେ ହଠାତ୍ ଏହା ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା । ଏଣୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ଯୁବକ ଜେମସ୍ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କୁ ମରାମତି ପାଇଁ ଡାକରା ପଡ଼ିଲା । ଜେମସ୍ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଇଞ୍ଜିନର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତ୍ରୁଟି ଦୂର କରିଦେଲେ । ଏହି ସମୟରେ ସେ ରସାୟନବିଦ୍ୟାର ଅଧ୍ୟାପକ ଯୋସେଫ୍ ବ୍ଲାକ୍‌ଙ୍କର ଗୋଟିଏ ନୂତନ ତଥ୍ୟ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହେଲେ । ତାପ-ଶକ୍ତିର ମାତ୍ରା ମପା ଯାଇପାରିବ ବୋଲି ମତ ଦେଇଥିବା ସର୍ବପ୍ରଥମ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ପରମ ବନ୍ଧୁ ବ୍ଲାକ୍ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ସେ ଇଞ୍ଜିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ଚାରିଭାଗରୁ ପ୍ରାୟ ୪ ଭାଗ ଶକ୍ତି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଉଛି । ଏହାକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ଇଞ୍ଜିନର ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ଇଞ୍ଜିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ବାଷ୍ପ ଭଳି ସବୁବେଳେ ଗରମ କରି-ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ । .

ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କର ଏହି ଅଭିନବ ପ୍ରସ୍ତାବଟି ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କୁ ନୂତନ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ନେଇ ଚିନ୍ତା କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ଦେଲା । ଯନ୍ତ୍ରପାତି ନିର୍ମାଣ ଅପେକ୍ଷା ସେ ଇଞ୍ଜିନ୍ ନିର୍ମାଣ ଦିଗରେ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଲେ । ସିଲିଣ୍ଡରରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଥଣ୍ଡା ପାଣି ଯଦି ତାପକ୍ଷୟର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ, ତେବେ ଅହରହ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉଥିବା ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ଥଣ୍ଡାପାଣି ପଡ଼ୁଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ଦୂରରେ ରଖାଯାଇ ପାରିଲେ ତ ଭଲ ହୁଅନ୍ତା ।

ସମ୍ଭବତଃ ବାଷ୍ପକୁ ଗୋଟିଏ ଅଲଗା ସିଲିଣ୍ଡର ମଧ୍ୟକୁ ଘନୀଭୂତ ହେବା ନିମନ୍ତେ ପଠାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ଓ୍ୱାଟ ଚିନ୍ତାକଲେ । ତାହାହେଲେ ପ୍ରଥମ ସିଲିଣ୍ଡରକୁ ସବୁବେଳେ ଗରମ ରଖାଯାଇ ପାରିବ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଅସୁବିଧା ଦେଖା ଦେଲା । ସେ ବାଷ୍ପ କଣ କେବଳ ସଂପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ନୂତନ ସିଲିଣ୍ଡର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରିବ ? ଗୋଟିଏ ନୂତନ ମଡେଲର ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି କରି କେବଳ ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇପାରେ ।

ଅଳ୍ପଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନର ମଡେଲ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା । ବାଷ୍ପ ତଳବାଟେ ପ୍ରଥମ ସିଲିଣ୍ଡର ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରି, ସଂପ୍ରସାରିତ

ଜୋର ପିଷ୍ଟନକୁ ଉପରକୁ ଠେଲି ପାରିଲା । ଓ୍ୱାଟ୍ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟବୋଧ କଲେ । ପିଷ୍ଟନ ବାଷ୍ପର ନିର୍ଗମ ପାଇଁ ଉପରେଥିବା ଖୋଲା ଭିତର ଅତିକ୍ରମ କରି ଗ୍ଲିଲା । ଇଞ୍ଜିନ ବେଶ୍ ଭଲଭାବେ ପରୀକ୍ଷା ଗ୍ଲିଲା । ଓ୍ୱାଟ୍ ଆନନ୍ଦରେ ଉଲ୍ଲସିତ ହେଲେ । ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ ଯେ କେବଳ ଭଲଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା ତାହା ନୁହେଁ, ନିଉକୋମେନ ଇଞ୍ଜିନଠାରୁ ଗ୍ରରିଗୁଣ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଗ୍ଲିଲା ।

ପ୍ରଥମ ସିଲିଣ୍ଡରଟି ତାହାର ତାପଶକ୍ତି ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେବାରୁ ଏ ଇଞ୍ଜିନ ପାଇଁ କମ କୋଇଲା ଦରକାର ହେଲା । ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ଖଣିଗୁଡ଼ିକ ଗଭୀର ହୋଇଯିବାରୁ ନିଉକୋମେନ ଇଞ୍ଜିନ ବ୍ୟବହୃତ ନ ହୋଇ ଅଚଳ ହୋଇ ପଡ଼ିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଓ୍ୱାଟଙ୍କ ନୂତନ ଇଞ୍ଜିନ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଉଠିଲା । ଖଣି ଯେତେ ଗଭୀର ହେଉପଛେ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେଲା । ୨୯ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଏହି ଉଦ୍ଭାବକ ଇତିହାସର ଗତିକୁ ବଦଳାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହେବେ, ଏକଥା ଯେ ନିଜେ ମଧ୍ୟ କେବେ କଳ୍ପନା କରି ନ ଥିଲେ ।

ପ୍ରତିବନ୍ଧକ

ସେ ସମୟରେ ଆର୍ଥିକ ସହାୟତା ମିଳିବା ସହଜ ଥିଲା; କିନ୍ତୁ ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମିଳିବା ମୁସ୍କିଲ ହେଉଥିଲା । ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ଲୋକ ପ୍ରାୟ ନ ଥିଲେ, ଏଣୁ ସେ ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କଲେ । ନକ୍‌ସା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଯନ୍ତ୍ରପାତି ତିଆରି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ କଥା ନିଜକୁ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ବୋଲି ସେ ଶୀଘ୍ର ବୁଝିପାରିଥିଲେ ।

ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କର ଏହି କଷ୍ଟକର ଯୋଜନା ନାନାପ୍ରକାରର ଘାତପ୍ରତିଘାତ ଦେଇ ଗତିକଲା । ଇଞ୍ଜିନଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ସମୟରେ ବିଗିଡ଼ି ଯିବାରୁ ସେ ନୂଆ ନୂଆ ଜିନିଷପତ୍ରର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କଲେ । ପତଳା ଟିଣ ସିଲିଣ୍ଡରଗୁଡ଼ିକୁ ସବୁବେଳେ ବଦଳାଇବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । ସିଧା ସଳଖ ଭଲ ସିଲିଣ୍ଡର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କୁ ଅର୍ଥ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଅଧୈର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ତାଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ।

ତିନି ବର୍ଷ ପରେ ମାଥ୍ୟୁସ୍ ବାଉଲଟନ୍ ନାମକ ଜଣେ ସୌଖୀନ ବୋତାମ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ କାର୍ଖାନା ସର୍ତ୍ତରେ ଅଂଶୀଦାର ରହି ପୁଣି ଥରେ ଇଞ୍ଜିନ୍ ସଂପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇବାକୁ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଲେ ।

ଜନ୍ ଉଇଲକନ୍‌ସନ୍ ନାମକ ବାଉଲଟନଙ୍କର ଜଣେ ଘନିଷ୍ଠ ବନ୍ଧୁ ଥିଲେ । ଅନତିଦୂରରେ ତାଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଲୁହାକାରଖାନା ଥିଲା । ସେ ଅନେକ ସମୟରେ ୱାଟଙ୍କର ଇଞ୍ଜିନ କପରି ଅଗ୍ରଗତି କରୁଛି, ତାହା ଦେଖିବା ପାଇଁ ଆସୁଥିଲେ । କାଠକୋଇଲା ବଦଳରେ ସେ ତାଙ୍କ କାରଖାନାରେ ଚାପଗଣ୍ଡ ଯୋଗାଇବା ପାଇଁ ପଥରକୋଇଲା ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ କରିଥିବା କଥା ୱାଟଙ୍କୁ ଜଣାଇଥିଲେ । କୋଇଲାର ଜାଳେଣି କ୍ଷିପ୍ରତର କରିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ବାୟୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ ଏବଂ କମାର ଭାଟିରେ ବାୟୁ ଯୋଗାଇଦେବା ପାଇଁ ମଶିଷ ବଦଳରେ ୱାଟଙ୍କର ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ଓ ଦ୍ରୁତଗତିରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ ବୋଲି ସେ ଜାଣିପାରିଥିଲେ । ଏଣୁ ସେ ୱାଟଙ୍କର ଇଞ୍ଜିନ ନିଜ କାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ମନେ ମନେ ଚିନ୍ତା କରି ଗୋଟିଏ ନିଖୁଣ ସିଲିଣ୍ଡର ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ୱାଟଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ ଦେବାକୁ ଉତ୍ସାହୀ ହୋଇ ଉଠିଲେ ।

ଉଇଲକନ୍‌ସନ୍ ଶୀଘ୍ର ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ଯେ ମନୁଷ୍ୟ ପକ୍ଷେ ନିଜ ନିଜର ହାତ ଓ ଆଖିଯୋଗେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ନକ୍‌ସା ଅନୁସାରୀ ସୂକ୍ଷ୍ମକାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏନାହିଁ । ଏଥି ନିମନ୍ତେ କୌଣସି ନୂତନ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯିବା ଦରକାର ।

ଉଇଲକନ୍‌ସନ୍ ପ୍ରଥମେ ଲେଦ୍ ମେସିନ୍ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ରେଖାରେ କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଧରି ରଖି ପରିଚାଳନା କରାଯାଉଥିଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଲମ୍ବା ଛିଦ୍ର କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଉପଯୋଗୀ ହେଉଥିଲା । ସମଗ୍ର ସିଲିଣ୍ଡରଟିର ଲମ୍ବଭାଗକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟାସରେ ଛିଦ୍ର ହୋଇ ପାରିଲା ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଓ ଗାଣିତିକ ଅଭ୍ରାନ୍ତତା ବାଷ୍ପର ଶକ୍ତିକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରି ପାରିଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଇଞ୍ଜିନ ମଧ୍ୟରେ ସିଲିଣ୍ଡର ସ୍ଥାପନା କରାଯାଇ ପିଷ୍ଟନ୍ ଯୋଗେ ଉଇଲକନସନ୍ କାରଖାନାରେ ଦ୍ରୁତ ଅବିରାମଭାବେ ଚଳେଇବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏହା ହେଉଛି ୧୭୭୬ ମସିହାର ଘଟଣା ।

ବାଉଲଟନ୍ ଓ ୱାଟଙ୍କ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଶେଷରେ ବ୍ୟବସାୟ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ବାଉଲଟନ୍ ନିଜର ବ୍ୟବସାୟିକ ବୁଦ୍ଧି ପ୍ରୟୋଗ କରି ଖଣିମାଲିକମାନଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ ମାଗଣାରେ ଦେବାକୁ ଯାଚିଲେ । ଖଣିମାଲିକମାନେ ଯେତିକି ପରିମାଣରେ କୋଇଲା ନୂଆ ଇଞ୍ଜିନ ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ବଞ୍ଚାଇପାରିବେ ତାହାର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ରୟାଲଟି ଭାବେ ଦେବା ପାଇଁ ସର୍ତ୍ତ ରଖାଗଲା ।

ବାଉଲ୍‌ଟନ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କର କଣ୍ଡେନ୍‌ସର ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ନିଉକୋମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନ ପାଇଁ ଦିନକୁ ଯେଉଁ ୧୩ ଟନ୍ କୋଇଲା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଥିଲା, ତାହାର ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ବଞ୍ଚାଇ ହେବ । ଖଣିମାଲିକମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ମଧ୍ୟ ଏହା ଏକ ଅତି ଲୋଭନୀୟ ପ୍ରସ୍ତାବ । ସେମାନେ ଖୁସିରେ ଦିନକୁ ୩ ଟନ୍ କୋଇଲାର ମୂଲ୍ୟ ଦେବାପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିଲେ; କାରଣ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଦିନକୁ ପ୍ରାୟ ୮ ଟନ କୋଇଲାର ଦାମ ପ୍ରକୃତରେ ସଞ୍ଚିତ ହେଉଥିଲା ।

ଏହି ନୂତନ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର, ଖଣିରୁ ପାଣି ନିଷ୍କାସନ କରିପାରିବାର ଅପରିମିତ କ୍ଷମତା (ଏହା କେବଳ ୨୦ ଅଶ୍ୱଶକ୍ତିବିଶିଷ୍ଟ ଥିଲା) ନିଉକୋମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସର୍ବନାଶର କାରଣ ହେଲା । ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ କିଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରବଳ ଭିଡ଼ ଦେଖାଦେଲା । ୧୭୮୩ ମସିହାବେଳକୁ ସବୁ ନିଉକୋମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଲୋପ ପାଇଁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଇଞ୍ଜିନ୍ ରହିଥିଲା ।

ଆବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଇଞ୍ଜିନ୍

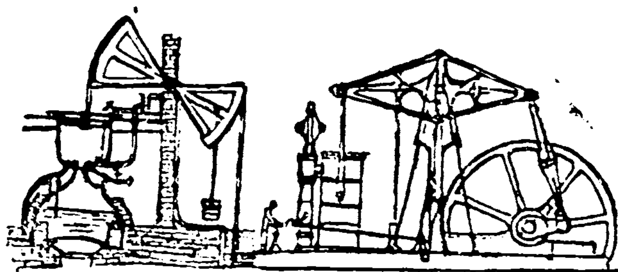
ପୃଥିବୀର ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରୁ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପାଇଁ ବରାଦ ଆସିଲା । ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍‌କୁ ଯନ୍ତ୍ର ଚଳାଇବା ଓ ତୂଳା ବୁଣିବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ଅନୁରୋଧ କରି ଚିଠି ଉପରେ ଚିଠି ଗଦାହେଲା । ପିଷ୍ଟନ୍‌ର ତଳ ଉପର ଆଘାତ ଯୋଗୁଁ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଛି ବୋଲି ଓ୍ୱାଟ୍ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ । ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍‌କୁ କିପରି ଏକ ସାର୍ବିକ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସରୂପେ ପରିଣତ କରିବେ, ଏହି ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନର ସେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ ।

ପିଷ୍ଟନକୁ ପୁନଃପୁନଃ ଗତିଶୀଳ କରାଇ ଚକକୁ ବୁଲାଇବା ପାଇଁ କିଭଳି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ? ଏହି ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ପାଞ୍ଚବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିଲା ।

ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କର ଏହି ଦୀର୍ଘ ପରୀକ୍ଷା ଫଳରେ ଯେଉଁ ଫଳାଫଳ ମିଳିଲା, ତାହା ଏବେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଇଞ୍ଜିନ୍ ଓ ମେସିନର ମୂଳମନ୍ତ୍ର ହୋଇ ରହିଛି । ସେ ଗୋଟିଏ ପିଷ୍ଟନ୍ ଦଣ୍ଡକୁ ଓ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଡ୍ରାଇଭିଙ୍ଗ୍ ସାଫ୍ଟ ଦଣ୍ଡ ସହିତ ଉପର ଭାଗରେ ସଂଯୋଗ କରିଥିଲେ । ଡ୍ରାଇଭିଙ୍ଗ୍ ଦଣ୍ଡଟିର ଶେଷଭାଗ ଅନ୍ୟ ଏକ ଡ୍ରାଇଭିଂ ସାଫ୍ଟ ସହିତ ଯୋଡ଼ାଯାଇଥିଲା । ଏହିଭଳି ପିଷ୍ଟନ୍ ଦଣ୍ଡଟି ପଛକୁ ଓ ଆଗକୁ ଗତି କରିବା ଫଳରେ ଡ୍ରାଇଭିଙ୍ଗ୍ ସାଫ୍ଟ ଘୂରି ବୁଲି ପାରିଲା ।

ଡ୍ରାଇଭିଙ୍ଗ୍ ସାଫ୍ଟ ଫ୍ଲାଇ ହୁଇଲ୍‌କୁ ବୁଲାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏଣୁ ଫ୍ଲାଇହୁଇଲରେ ଗୋଟିଏ ବେଲ୍ଟ ଲଗାଇ ଅନ୍ୟ ମେସିନ୍ ମଧ୍ୟ ଚଳାଇ ଦେଉଥିଲା । ତାପରେ ଡ୍ରାଇଭିଙ୍ଗ୍ ସାଫ୍ଟ ଘୂର୍ଣ୍ଣ୍ୟମାଣ ଚକ ସହ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ପିଷ୍ଟନ୍ ଦଣ୍ଡର ପଛ ଓ ଆଗ ଆଡ଼କୁ ଗତି ଯୋଗେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଗୋଟିଏ ଥର ବୁଲି ପାରୁଥିଲା; ଏହା ହିଁ ଥିଲା ବାଷ୍ପୀୟ ଯନ୍ତ୍ରଚାଳନର ମୂଳନୀତି । ଏ ସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ଆବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଇଞ୍ଜିନଟି ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବେଲ୍ଟଟି ବୁଲି ଅନ୍ୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଚାଳନା କରୁଥିଲା ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ ବେଶ ଭଲ ଚାଲିଲା; କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଞ୍ଜିନଟି ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲେ ଓ୍ୱାଟଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ ଅତି ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଚାଲୁଥିଲା । ଏହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର ଏକ ମାତ୍ର ଉପାୟ, ହେଲା ବାଷ୍ପ ଯୋଗାଣ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେବା ।

ଏଥିପାଇଁ ଓ୍ୱାଟ "ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ୍ ଗଭର୍ଣ୍ଣର" ନାମକ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଖଞ୍ଜିଲେ । ଏଥିରେ ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଲୁହାବଲ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପ ବନ୍ଦକାରୀ ଭଲ୍‌ବ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥିଲା । ଇଞ୍ଜିନ ଚାଲୁଥିଲାବେଳେ ବଲ୍ ଦୁଇଟି ଆପଣା ଛାଏଁ ବୁଲୁଥାଏ । ଇଞ୍ଜିନ୍ ଜୋରରେ ଚାଲିଲାବେଳେ ବଲ୍ ଦୁଇଟି ଆହୁରି ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଏ; ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ବଏଲରରୁ ବାଷ୍ପ ଆଉ ଆସି ପାରେ ନାହିଁ ।



ନିଉକୋମେନ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଓ୍ୱାଟ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍

ବାଷ୍ପ ନ 'ଆସିବା ଯୋଗୁଁ ଇଞ୍ଜିନର ବେଗ କମିଯାଏ ଏବଂ ଲୁହାବଲ ଦୁଇଟିର ମଧ୍ୟ ଗତି କମିଯାଏ । ଲୁହାବଲଗୁଡ଼ିକ ଆଉ ଥରେ ପାଖକୁ ପାଖ ଲାଗି ଆସିଲାବେଳେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇଥିବା ଭଲ୍‌ବକୁ ପୁଣି ଥରେ ଖୋଲି ଦିଅନ୍ତି, ପୁଣି ବାଷ୍ପ ଆସେ । ଏହିଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଲାଗି ରହୁଥାଏ । ଇଞ୍ଜିନ୍ ପାଇଁ ସବୁବେଳେ ସମନ୍ୱିତ ବେଗ ରକ୍ଷା କରିବା ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।)

ଓ୍ୱାଟଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଶେଷରେ ଏକ ସୁପରିଚାଳିତ ମୌଳିକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରିଣତ ହେଲା । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିରାପଦ ଓ ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ହୋଇଥିଲା । ପିଷ୍ଟନ

ତଳ ଉପରକୁ ସମାନ ବେଗରେ ଯାଇଥାଉଥିଲା । ଏହାର ଦଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁପାଖ ବୁଲି ଚକକୁ ଘୂରାଉଥିଲେ । ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍, ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଦିନରାତି ଅବିରାମ ଭାବେ ବାଷ୍ପ ଯୋଗାଣ ଅବ୍ୟାହତ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲା ।

ବାଷ୍ପୀୟ ଯୁଗ

୧୭୮୧ ମସିହାରେ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କର ଦ୍ୱୈତାଘାତ ଇଞ୍ଜିନଠାରୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ୧୭୮୨ରେ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଫୋର୍ଜ ହାମ୍ବର ଚଳାଇ ପାରୁଥିଲା । ୧୭୮୪ରେ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ କୋଇଲାଖଣିରେ ଦଉଡ଼ି ଗୁଡ଼ାଇବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ୧୭୮୫ରେ ଅଟାକଳ ଚଳାଇବା, ୧୭୮୭ରେ ସୂତାକଳ, ଏପରିକି ୧୮୧୦ ବେଳକୁ ୫୦୦ ଓ୍ୱାଟ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଲୁଗାକଳ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ।

ଗୋଟିଏ ପୁରୁଷ ଭିତରେ ଜାହାଜର ଅଗ୍ନିଚକ୍ର ଚଳାଇବା, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯାନର ଲୁହା ଚକକୁ ଚଳାଇବା, ଖାଦ୍ୟପେୟକୁ ନଷ୍ଟ ନ କରି ନେବା କରିବା, ନଈ ନାଳରୁ ପଙ୍କୋଦ୍ଧାର କରିବା, ଯନ୍ତ୍ରସଜ୍ଜିତ ଜାଗାରୁ ପାଣି ଝାଳପ କରିବା, କାଗଜକଳ ଚଳାଇବା; କାଚକାରଖାନା, ମୃତ୍ତିକାପାତ୍ର ତିଆରି କାରଖାନା ଓ କରତକଳ ପ୍ରଭୃତି ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା ।

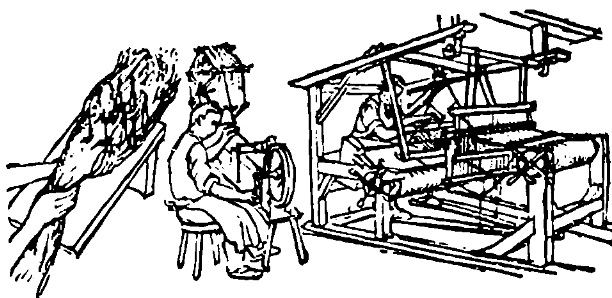
ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚମକପ୍ରଦ ଥିଲା । ୧୭୧୦ର ଇଂଲଣ୍ଡ ପ୍ରାଚୀନ ରୋମୀୟ ସାମ୍ରାଜ୍ୟଠାରୁ କୌଣସି ଗୁଣରେ ଭିନ୍ନ ନ ଥିଲା । ଏହାର ଡ଼ାକ ଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ରାସ୍ତାଘାଟ ପ୍ରାଚୀନ ରୋମ ଭଳି ଥିଲା । ବଳଦ ଓ ଲଙ୍ଗଳ ଥିଲା, ପୁରୁଣା, କୋଡ଼ା, ଲୁଗା ଓ ଆସବାବ ପତ୍ର ତିଆରି କରୁଥିବା କାରିଗର ପୁରୁଣା କାଳିଆ ରୋମୀୟଙ୍କ ପରି ଥିଲା । ଅଗ୍ନିଚକ୍ର ଦ୍ୱାରା ଚାଳିତ ରୋମୀୟ ଜାହାଜ, ଇଂଲିଶ ଲୋକଙ୍କର ପାଲଟଣା ପୋତକୁ ଅତି ସହଜରେ ଅତିକ୍ରମ କରିପାରୁଥିଲା । ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି, ୫୦ ଲକ୍ଷ ଇଂରେଜ୍ ଲୋକେ ଏହିଭଳି ଅନୁନ୍ନତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିଲେ ।

ହଠାତ୍ ଗୋଟିଏ ପୁରୁଷ ପରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଲୋକସଂଖ୍ୟା ୧୧୦ ଲକ୍ଷକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ଯନ୍ତ୍ରପରିଚାଳିତ ଚକରେ ଲୁଗାବୁଣା ଚାଲି କୋଇଲାଖଣି ନିକଟସ୍ଥ ବର୍ମିଙ୍ଗହାମ୍ ଓ ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟର ସହର ବସ୍ତିଗୁଡ଼ିକରେ ସମୃଦ୍ଧି ଲାଭକରି କର୍ମମୁଖର ହୋଇ ଉଠିଲା । କୃଷିପ୍ରଧାନ ଇଂଲଣ୍ଡ ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ଶିଳ୍ପସମୃଦ୍ଧ ଜାତି ରୂପେ ଗଢ଼ିଉଠିଲା । ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କର ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ, ଗୋଲକଧନ୍ଦା ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ବାଷ୍ପ, ମନୁଷ୍ୟର ପରମ ହିତୈଷୀରେ ପରିଣତ ହେଲା । ବାସ୍ତବିକ

ଏକ ବିରାଟ ଶକ୍ତି ମନୁଷ୍ୟର ବଶୀଭୂତ ହୋଇଗଲା । ଏହାପରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଜବନ୍ୟାସ ଘଟିଲା ।

---

୩ । ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଅଙ୍ଗୁଳି



ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଜନ୍ମବିକାଶରେ ହାତ ଓ ଆଙ୍ଗୁଠିର ଉପସ୍ଥିତି ହେଲା ତନ୍ତୀର ତୁଳାଭଣା ଓ ଲୁଗାବୁଣାରେ ।

୧୭୩୩ ମସିହାରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଜନ୍ କେ 'ଉଡ଼ନ୍ତୀସୁମାନ' କଣ୍ଡା (**Flying shuttle**) ଉଦ୍ଭାବନ ନ କଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୟନଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରର ପଦ୍ଧତି କଥା ଆଉ କେହି ଚିନ୍ତା କରି ନ ଥିଲେ ।

ଗୋଟିଏ ଭରଣି ସୂତା ପରସ୍ପେ ଟାଣିହୋଇ ରହିଥିବା ସୂତାର ତଳେ ଓ ଉପରେ ସମକୋଣ ଭାବେ ପରସ୍ପର ସହିତ ବୁଣାହୋଇ ସେତେବେଳେ ଲୁଗା ତିଆରି ହେଉଥିଲା । ଟାଣିହୋଇ ରହିଥିବା ସୂତାଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଉଠାଇ ରଖାଯାଉଥିଲା ଓ ତାପରେ ସୂତାକଣ୍ଡାକୁ ଗୋଟିଏ ପଟୁ ଅନ୍ୟ ପଟକୁ ଫୋପଡ଼ା ଯାଉଥିଲା । ଦୁଇ ଜଣ ତନ୍ତୀ ଦୁଇପଟେ ରହି ଏହା କରୁଥିଲେ । ଶେଷରେ ଭରଣି ସୂତାକୁ କଷ୍ କରିବା ଫଳରେ କପଡ଼ା ଟାଣୁଆ ହେଉଥିଲା ।

କେ ଙ୍କର ଉଡ଼ନ୍ତୀସୁମାନ କଣ୍ଡାଯୋଗେ ଏପରି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା ଯାହା ଫଳରେ କା ଗୋଟିଏ ହାଣ୍ଡଲ ଚାଳନା ଫଳରେ କଣ୍ଡାଟି ସ୍ୱତଃ ସୂତାକୁ ଧରି ପାରୁଥିଲା । ଏହା ଫଳରେ କଣ୍ଡାକୁ ଫୋପାଡ଼ିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା । ଦୁଇ ଜଣଙ୍କ ବଦଳରେ କେବଳ ଜଣେ ଲୋକ ତନ୍ତ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା । ଏବେ ମଧ୍ୟ ସେ ପୂର୍ବ ତୁଳନାରେ ଦଶଗୁଣ ଅଧିକ ଲୁଗା ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରୁଥିଲା । କେ ଙ୍କର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଉଦ୍ଭାବନ ଫଳରେ ଏହି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହସ୍ତ

ଏତେ ଶୀଘ୍ର ବସ୍ତ୍ର ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରିଲା ଯେ ସୂତାକଟାଳୀମାନେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ସୂତା ଯୋଗାଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ । ତନ୍ତୀମାନଙ୍କ ଲୁଗାବୁଣା ସହ ସମତାଳ ରଖିବା ପାଇଁ ସୂତାକାଟିବା ନିମନ୍ତେ ନୂଆ ପନ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ।

ବର୍ମିଙ୍ଗହାମ୍‌ର ଲୁଇସ୍ ପଲ ନାମକ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ସୂତା କାଟିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଚକ ବଦଳରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଘୂରି ପାରୁଥିବା ଦୁଇ ହଳ ରୋଲର ବ୍ୟବହାର କଲେ । ପ୍ରଥମ ହଳକ ସୂତାକଟା ପାଇଁ କପା ଉଠାଇ ଆଣୁଥିଲା ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ହଳକ ଚଞ୍ଚଳ ସୂତା ତିଆରି କରୁଥିଲା ଓ ଏଥି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂତାକୁ ପାକଲ କରି ବୁଣିବା ପାଇଁ ପ୍ରସାରିତ କରୁଥିଲା । ସାଧାରଣତଃ କଞ୍ଚା ତୂଳାର ତନ୍ତୁ ଲାଗି ଲାଗି ହୋଇ ରହିଯାଏ । ସହଜରେ ସଂପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଯିବା ମଧ୍ୟ ଏହାର ଅନ୍ୟତମ ଲକ୍ଷଣ । ଏ ସବୁକୁ ଦୂର କରି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଶ୍ରେଷ୍ଠ କର୍ପାସ ଗୁଚ୍ଛ ରୋଲର ମଧ୍ୟକୁ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ଯୋଗାଇ ଦେଇ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ସୂତା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ କଟାଳୀମାନେ ଏହି ନୂତନ ଉପାୟ ଯୋଗୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ବୁଣାଳୀମାନଙ୍କର ସୂତାର ଆବଶ୍ୟକତା ସହଜରେ ମିଳିପାରିଲେ ।

କିନ୍ତୁ ବୁଣାଳୀ ଆଉ କଟାଳୀଙ୍କର ଉତ୍ପାଦନ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ସମନ୍ୱୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିଲା, ସେଥିରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଜେମସ୍ ହରଗ୍ରୀଭ୍‌ସଙ୍କର ଆଉ ଏକ ଉଦ୍ଭାବନ ଫଳରେ ବିଭ୍ରାଟ ଦେଖାଦେଲା ।

ଥରେ ହରଗ୍ରିଭ୍‌ସଙ୍କ ପିଲାମାନେ ତାଙ୍କ ମାଆଙ୍କର ସୂତାକଟା ଚରକିକୁ ଅକସ୍ମାତ୍ ଓଲଟାଇ ଦେଇଥିଲେ । ଚରକିଟି ଗୋଟିଏ କଡ଼ ଉପରେ ପଡ଼ି ରହି ସୂତା କାଟି ହେଉଥିଲାବେଳେ ସେ ଭାବିଲେ, ଯେ. ସିଧା ଭାବେ ଥିବା ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ତାକୁଡ଼ିକୁ ଯଦି କଡେଇ କରି ରଖାଯାଏ, ତେବେ ସେସବୁକୁ ଗୋଟିଏ ଚକ ତ ଚଲାଇ ପାରିବ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଏକା ଥରକେ ଅନେକ ସୂତା କଟାଯାଇ ପାରିବ । ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ହରଗ୍ରିଭସ୍ ଗୋଟିଏ ବଦଳରେ ପ୍ରଥମେ ଆଠଟି ତାକୁଡ଼ି ହାତରେ ବୁଲାଇବାପାଇଁ ଏକ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲେ । ପରେ ପରେ ସେ ତାକୁଡ଼ି ସଂଖ୍ୟା ୧୦୦କୁ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି କରିଥିଲେ ।

ରିଚାର୍ଡ଼ ଆର୍କରାଇଟ ସୂତାକଟା ମେସିନ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଜଳଚକ ଯୋଡ଼ି ଦେବା ଫଳରେ ଆହୁରି ଶୀଘ୍ର ସୂତାକାଟି ହେଲା । ଏହିସବୁ ନୂଆ ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁଁ ପୂର୍ବର ଅବସ୍ଥା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଓଲଟି ଯାଇଥିଲା । ବୁଣାଳୀମାନଙ୍କ

ପାଖରେ ବହୁ ପରିମାଣର ସୂତା ଗଦା ହୋଇଯାଏ । ଏଣେ ଲୁଗାର ଚାହିଦା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଚାଲିଥାଏ ।

ଉଡ୍‌ମଣ୍ଡ କାର୍ଟରାଇଟ ନାମକ ଜଣେ ଧର୍ମଯାଜକ ସୌଖୀନ ଭାବେ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ ଅନୁରାଗୀ ଥିବାରୁ ବୁଣାଳୀମାନଙ୍କ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନରେ ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହୀ ହୋଇଥିଲେ । ସେ ଲୁଗାବୁଣାପଦ୍ଧତିର ପ୍ରତି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଭଲରୂପେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିସାରି ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକାଥରକେ ସୂତାକଟା ଓ ଲୁଗାବୁଣା କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ମତପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ।

ପ୍ରଥମେ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ସେ କାଗଜରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଏବଂ ଜଣେ କମାରକୁ ଉକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି କରିବାପାଇଁ ବରାଦ ଦେଲେ । ଅଳ୍ପ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟରର ଜଣେ ଶିଳ୍ପପତି ୪୫୦ କାର୍ଟରାଇଟ୍ ମେସିନ୍ ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟରରେ ଥିବା ତାଙ୍କର କାରଖାନାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲେ । ଏହି ମେସିନ ଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟିମ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ଗୁଡ଼ିକର ପରିଚାଳନା ଏତେ ପରିମାଣରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ହୋଇଥିଲା ଯେ କୌଣସି ବୁଣାଳୀ କିମ୍ବା କଟାଳୀଙ୍କର କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା । ପ୍ରାୟ ୧୮୨୦ ମସିହା ବେଳକୁ ନିଜ ହାତରେ ତନ୍ତ ଚଳାଉଥିବା ଶେଷ ବୁଣାଳୀ ଘରଗୁଡ଼ିକ ଲୁଗାକଲରେ କାମ କରିବାକୁ ଦରଖାସ୍ତ କଲେ । କୁଟୀରଶିଳ୍ପ ସବୁ କେଉଁଆଡ଼େ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇ ଯାଇ କଳକାରଖାନାରେ ଶ୍ରମିକମାନେ ଯନ୍ତ୍ରସାହାଯ୍ୟରେ କାମ କରୁଥିବା ଦେଖାଗଲା । ବସ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପ ଏହିପରିଭାବରେ ଆଗେଇ ଚାଲିଲା ।

ଧାରାବାହିକ ସୂତାକଟା

୧୭୯୦ ମସିହାରେ ସାମୁଏଲ୍ ସ୍ଲେଟର ଇଂଲଣ୍ଡ ଛାଡ଼ି ଆମେରିକା ଯିବା ପରେ ଲୁଗାକଲର ସଂଗଠନ ଓ କଳକବ୍‌ଜା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ ସେ ଦେଶରେ ପ୍ରସାର ଲାଭ କରିଥିଲା ।

ସେତେବେଳେ ଇଂଲଣ୍ଡରୁ କଳକବଜା ରପ୍ତାନି ନିଷିଦ୍ଧ ଥିଲା । ଏଣୁ ସ୍ଲେଟରଙ୍କ ନୂଆ ଲୁଗାକଲ ରୋଡ୍ ଆଇଲାଣ୍ଡସ୍ଥ ପାଓଟ୍‌କେଟ୍‌ରେ ଏତେ ଶୀଘ୍ର ବ୍ୟାପିଲା ଯେ ଶୀଘ୍ର କଞ୍ଚା ତୂଳା ଯୋଗାଇ ଦେବା ଏକ ସମସ୍ୟା ହେଲା ।

ସେତେବେଳେ ପ୍ରତି କ୍ଷେତ ଶ୍ରମିକକୁ ତିନି ପାଉଣ୍ଡ କପାରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ମଞ୍ଜି ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିବା ପାଇଁ ଅତି କମରେ ୧୦ ଘଣ୍ଟା ଲାଗୁଥିଲା । ଏଲି ହ୍ୱିଟ୍‌ନି ତାଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ କପାମଞ୍ଜି ଅଲଗା କରିବା ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରି ଉଭୟ କ୍ଷେତ ମାଲିକ ଓ ସ୍ଲେଟର ମିଲର ସହାୟକ ହୋଇଥିଲେ ।

ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ଚକ ଉପରେ ଗୁଡ଼ିଏ ଧାତୁର ଦାନ୍ତ ଖଣ୍ଡ ଖୁବ୍ କମ ଫାଙ୍କ ଥାଇ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା । ଏହା କପାମଞ୍ଜି ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିଦେଉଥିଲା । କପା ଏକ ତାର ପରଦା ଦେଇ ଟାଣି ହୋଇ ଆସୁଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରସ୍ପର ଅଡ଼କୁ ଘୂରୁଥିବା ସିଲିଣ୍ଡର ଗୁଡ଼ିଏ କପାକୁ ବାହାରକୁ ଆଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ମଞ୍ଜି ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ଆବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ବ୍ରୁସ ସାହାଯ୍ୟରେ ସିଲିଣ୍ଡରରୁ ସଫା କରାଯାଉଥିଲା ।

ଏହି ନୂଆ ଉଦ୍ଭାବନ ଫଳରେ ଜଣେ ଶ୍ରମିକ ଦିନକୁ ୫୦ ପାଉଣ୍ଡ ତୁଳା ବାହାର କରିପାରୁ ଥିଲେ । ତୂଳାର ଯୋଗାଣ ବଢ଼ିବାରୁ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଲୁଗାକଲ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇ ଆମେରିକାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ ହେଲା । କପାମଞ୍ଜି ବାହାର କରିବା ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁଁ ଏକ ଯୁଗ ପରେ କପା ଉତ୍ପାଦନ ୧ଲକ୍ଷ ୪୦ ହଜାର ପାଉଣ୍ଡରୁ ୧୨୫ ନିୟୁତ ପାଉଣ୍ଡକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଇଂଲଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ଆଖି ଫେରାଇଲେ ଜଣାଯିବ ଯେ ଓ୍ୱାଟଙ୍କର ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ, ବସ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପର ବିକାଶରେ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲା । କାରଖାନା ଗୁଡ଼ିକର ଚକ ବୁଲାଇବା ପାଇଁ ଜଳସ୍ରୋତର ଆଉ ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା । ୧୮୧୦ ମସିହା ବେଳକୁ ୫୦୦ରୁ ଅଧିକ କଲକାରଖାନା, ଓ୍ୱାଟ୍ ଇଞ୍ଜିନ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ୧୦ ବର୍ଷ ପରେ ୫ ନିୟୁତରୁ ଅଧିକ ତାକୁଡ଼ି ବୁଲୁଥିଲା ।

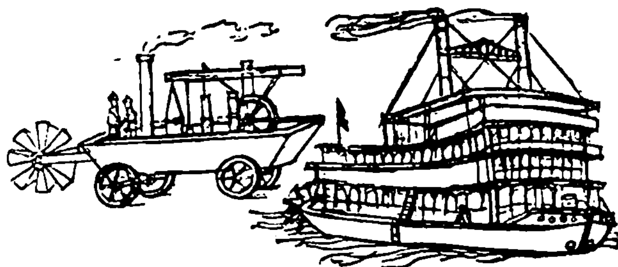
ଲୁଗାକଲରେ ଆହୁରି ନୂଆ ନୂଆ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ୧୮୦୧ରେ ଯାକାର୍ଡ଼ ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ତନ୍ତ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଯାକାର୍ଡ଼ଙ୍କ ତନ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରଚାଳିତ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ପିଆନୋ ଯେଉଁ ନୀତିରେ ବାଜେ ସେହି ନୀତି ଅନୁଯାୟୀ ନିର୍ମିତ । ଏହାର ବୟନପଦ୍ଧତି ଗୋଟିଏ ଚେନ ଉପରେ ରହିଥିବା କେତେକ ଗୋଜିଆ କଣା ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ । ଏହି କଣାଗୁଡ଼ିକ, ଲମ୍ବା ଲୁହା ଦଣ୍ଡ ସହିତ ଛିଦ୍ର ଥିବା ପଟାରେ ଯୋଡ଼ା ଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଦଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକର ଶେଷଭାଗ ଛିଦ୍ର ଥିବା କାର୍ଡ଼ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଇ ନ ଥାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ପାକଳ ହେଉଥିବା ସୂତାକୁ ଉପରକୁ ଉଠାଏ । କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧରଣର କାର୍ଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଥରେ ବ୍ୟବହାର ପରେ ପୁନର୍ବାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ସୂତା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଢଙ୍ଗରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ବୁଣାଯାଉଥିବା ଲୁଗାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ।

ଏହାପରେ ତନ୍ତଟିକୁ ଆହୁରି ସ୍ୱୟଂ କ୍ରିୟାଶୀଳ କରାଯାଇ ପାରିଥିଲା । ତନ୍ତକୁ ବନ୍ଦ ନ କରି ଗୋଟିଏ ସୂତା ଲଟେଇକୁ ତନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଖଞ୍ଜି ଦିଆଯାଉଥିଲା ଅପଣାଛାଏଁ ଗୁଡ଼ା ଲ ହୋଇ ଯାଉଥିବା ଗୋଟିଏ କଣ୍ଟା ଦ୍ୱାରା ଏହା କରାଯାଉଥିଲା ।

ତାପରେ ଭରଣୀ ସୂତାର ଦୁଇ ପଟ କାଟି ସମାନ କରିବାପାଇଁ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କରୁଆ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହିସବୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳରେ ୧୭ ଗୋଟି ତନ୍ତର ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଜଣେ ଅପରେଟର ଦୃଷ୍ଟି ରଖି ପାରୁଥିଲା । ୧୮୫୭ ମସିହା ବେଳକୁ ଗୋଟିଏ ଲୁଗାକଳରେ ପ୍ରାୟ ୮୦୦ ପ୍ରକାରର ଉଦ୍ଭାବନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏଣୁ ଜଣେ ଅପରେଟର ୮୦ କିମ୍ବା ତାଠାରୁ ଅଧିକ ତନ୍ତର ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇପାରୁଥିଲା । ଏହିସବୁ ଉଦ୍ଭାବନ ଫଳରେ ଅର୍ଦ୍ଧନିୟୁତ ଲୁଗାକଳରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଲୁଗା ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇପାରୁଥିଲା ସେହି ପରିମାଣର ଲୁଗା ବୁଣିବା ୧୭ ନିୟୁତ ତନ୍ତୀଙ୍କ ପକ୍ଷେ ହାତବୁଣା ତନ୍ତରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

ଆଜିକାଲି କୃତ୍ରିମ ସୂତାସବୁ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲାଣି । ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଏକ ପିଣ୍ଡକୁ ସରୁ ଜେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ବଳପୂର୍ବକ ପ୍ରବେଶ କରାଇବାରେ ସେଥିରୁ ଏକ ହଜାର ଫୁଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୂତା ହୋଇ ପାରୁଛି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହା ଗନ୍ଧକଶୂନ୍ୟ କରାଯାଉଛି, ସଫା ହେଉଛି, ଶୁଖାଯାଉଛି ଓ ଲଟେଇରେ ଗୁଡ଼ାଇ ହୋଇ ଯାଉଛି । ପ୍ରାୟ ୭ ମିନଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର କ୍ଷିପ୍ରଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ଆଙ୍ଗୁଠି ଯୋଗେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ।

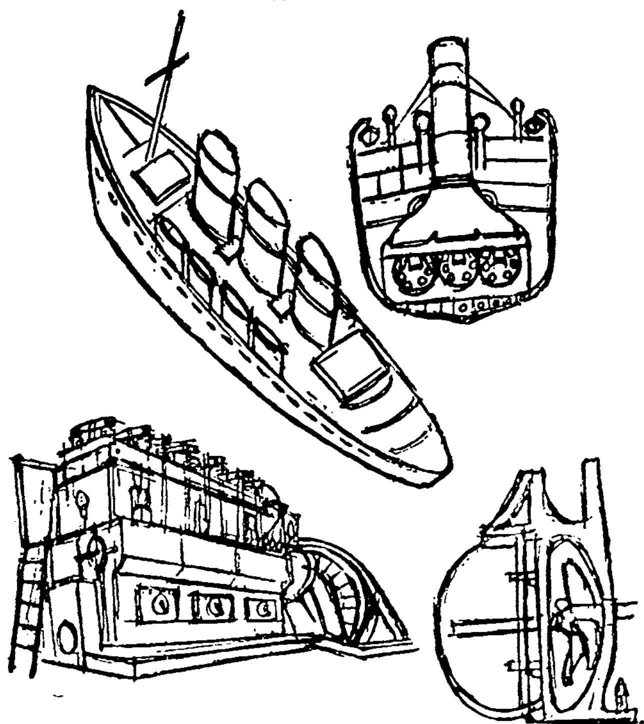
୪ । ଇଞ୍ଜିନ୍ ଓ ପେଡ଼ଲ୍ ଚକ



ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିନା ପାଲରେ ଚାଲୁଥିବା ବଡ଼ ବଡ଼ ଆକାରର ବୋଇତରେ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏବେ ହୁଙ୍କାର ପକାଇ ବଡ଼ ବଡ଼ ନଦନଦୀରେ ଯାଆସ କଲେ । ଡେଲାୱାର, ହଡ୍‌ସନ ଓହାଇଓ ମିସିସିପ୍ ନଦୀରେ ବାୟୁ ଓ ଜଳସ୍ରୋତର ପ୍ରତିଘାତ ସତ୍ତ୍ୱେ କ୍ଷିପ୍ରଗତିରେ ଚାଲୁଥିବା ଏହି ବୋଇତଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି ଦର୍ଶକମାନେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହେଉଥିଲେ ।

ନୂଆ ନୂଆ ବୋଇତସବୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ସମୟ-ତାଲିକା ମୁତାବକ ଗତିକରି ସମୟ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ସଚେତନ କରିଦେଲେ । ମନୁଷ୍ୟ ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ଗତି ବୃଦ୍ଧି କରି ଯନ୍ତ୍ରର ସମୟାନୁବର୍ତ୍ତିତା ସହ ସମକକ୍ଷ ହେବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରୁଛି । ଏହାହିଁ ଗତି ଯୁଗର ଅଭ୍ୟୁଦୟ । ସବୁଠାରୁ

ବେଶ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟସମ୍ପାଦନ କରିଥିବା ବୋଇଲର ଓଲିଭର ଇଭାନସଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା । ଇଭାନସ ଥିଲେ ଫିଲାଡେଲଫିଆର ଜଣେ ୱାଗନ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ । ସେ ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳ ଉଭୟରେ ଗତି କରି-ପାରିଲା ଭଳି ଏକ ଯାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ । ବୋଇଲରର ଆଣ୍ଡୁଲମାରିବା ଚକ ଓ ୱାଗନର ଚକ ଉଭୟକୁ ଚାଳିତ କରିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଇଞ୍ଜିନଟି ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ, ତାହା ଅବଶ୍ୟ ୱାଟଙ୍କର ଇଞ୍ଜିନଠାରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । କିନ୍ତୁ ଅତି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଇଞ୍ଜିନ ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି କେଉଁଠାରୁ ଆସିବ ?



ଉପର ବାମ ପାଖ : ଆଧୁନିକ ଜାହାଜର ନକ୍ସା
ଉପର ଦକ୍ଷିଣ ପାଖ : ଜାହାଜର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକଚ୍ଛେଦ
ତଳ ବାମ ପାଖ : ବୃହତ୍ ଡିଜେଲ ଇଞ୍ଜିନ
ତଳ ଦକ୍ଷିଣ ପାଖ : ଜାହାଜର ରଡ଼ର ଏବଂ ସ୍କ୍ରୁ

ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା । ନିଉକୋମେନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଇଞ୍ଜିନ

ସିଲିଣ୍ଡରରେ ତାଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା ସତ, କିନ୍ତୁ ପିଷ୍ଟନକୁ ଠେଲୁ ନ ଥିଲା । ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କର ଚଳନମସୃଣମ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ, ବାଷ୍ପ ପିଷ୍ଟନ୍‌କୁ ଉପରକୁ ଉଠାଇବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏଣୁ ଇଭାନ୍‌ସ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ଯେ ଉତ୍ତାପ ଯେତେ ବେଶୀ ହେବ, ବାଷ୍ପ ପିଷ୍ଟନ ଉପରେ ସେତେ ଅଧିକ ଚାପ ଦେବ, ବାଷ୍ପ ଉପରେ ଅଧିକ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଓ ବାଷ୍ପକୁ ସିଲିଣ୍ଡରର ଉଭୟ ମୁଣ୍ଡରେ ନିର୍ଗତ କରାଇବା ପାଇଁ ଇଭାନ୍‌ସ ମନସ୍ଥ କଲେ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ପିଷ୍ଟନକୁ କ୍ଷିପ୍ରଗତିରେ ଚଳାଚଳ କରାଇ ସେଥିରୁ ମିଳୁଥିବା ଶକ୍ତି, ବହୁଗୁଣିତ ହୋଇପାରିବ ଅଥଚ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଦେଖାଇବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଏହା ପରେ ଇଭାନସ୍ ତାଙ୍କର ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇବେ ବୋଲି ଘୋଷଣା କଲେ । ସେ କହିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ମାର୍କେଟର ଏକ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରୁ ଡେଲଓ୍ୱାର ନଦୀକୂଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚକରେ ଚାଳିତ ହୋଇଯିବ ତାପରେ ପାଣିରେ ଆହୁରି ମାରିବା ଚକଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଇଞ୍ଜିନଟିକୁ ପରିଚାଳିତ କରି ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଇବ । ଫିଲାଡେଲଫିଆର ହଜାର ହଜାର ଲୋକ ବହୁସ୍ୟାଭିଭୂତ ହୋଇ ଜଳ ଆଉ ସ୍ଥଳ ଉଭୟଗାମୀ ଏହି ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନଟିକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ସମବେତ ହେଲେ । ଏହା ବାସ୍ତବରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି ଦେଖି ସମସ୍ତେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇ ଗଲେ । ଥରେ ଦେଖିଲା ପରେ ଲୋକେ ଏହାକୁ ଭୁଲିଗଲେ । କାରଣ ସେତେବେଳେ ଏକ ଅତି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଦାନବକୁ ଲୋକେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନ ଥିଲା । ଆଉ ଏଥିରୁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ହେଉଥିବା ଧୂଆଁ ଉପକାର ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ଅପକାର କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲା । ଏସବୁ ସତ୍ତ୍ୱେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ସ୍ୱୟଂ ଚାଳିତ ଯାନର ପେଟେଣ୍ଟ ଗ୍ରହଣକାରୀ ଭାବେ ସେ ହେଉଛନ୍ତି ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ । ଏହି ୨୧ ଟନର ଦାନବଟି ହେବ ପ୍ରଥମ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯାନ ।

ଜନ୍ ଷ୍ଟିଭେନ୍‌ସ ଓ ରବର୍ଟ ଫୁଲଟନ୍

ନିଉଜର୍ସିରେ ଥିବା ହୋବୋକେନ୍ ସହରର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ଜନ୍ ଷ୍ଟିଭେନ୍ ଓ୍ୱାଟ୍‌ଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍‌କୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରି ବୋଟ ଚଲାଇବା ପାଇଁ ଏକ ଉପାୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ । ତାପଶକ୍ତି ପାଇଁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବା ନିମନ୍ତେ ସେ ବଏଲର ମଧ୍ୟରେ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ଧାଡ଼ି ଧାଡ଼ି କରି ପାଇପ୍ ଖଞ୍ଜିଥିଲେ । ଏଥିରେ ପ୍ରତିବର୍ଗ ଇଞ୍ଚରେ ସେ ଯାକ ପାଉଣ୍ଡରୁ ୧୦୦ ପାଉଣ୍ଡକୁ ଚାପ ବଢ଼ାଇ ପାରିଲେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ହୋବୋକେନ୍ ସହରର ଯେଉଁଠାରେ ରହୁଛନ୍ତି ଷ୍ଟିଭେନ୍ସ ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ଅଟ୍ଟାଳିକା ତିଆରି କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ଉଚ୍ଚଚାପବିଶିଷ୍ଟ ଷ୍ଟିମର ଜରିଆରେ ହଡ଼ସନ୍ ନଦୀ ଅତିକ୍ରମ କରି ମାନହଟାନରୁ ଜନସାଧାରଣ ଆସିବା ବେଳେ ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଲୋକ ତାଙ୍କୁ ଦେଖୁଥିଲେ । ଷ୍ଟିଭେନ୍ସ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁ ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି କଲେ ତାହା ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯାନରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ସେ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୃତ୍ତାକାର ରେଲପଥ ତାଙ୍କ ଇଲାକା ମଧ୍ୟରେ ତିଆରି କରି ସେଥିରେ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପ୍ରମାଣ କରାଇଥିଲେ ।

ପ୍ରାୟ ଏହି ସମୟରେ ରବର୍ଟ ଫୁଲଟନ୍ ପ୍ୟାରିସଠାରେ ତାଙ୍କର ନୂତନ ଉଦ୍ଭାବିତ ବୁଡ଼ାଜାହାଜ ନେପୋଲିଅନଙ୍କୁ ବିକ୍ରି କରିବାକୁ ଉଦ୍ୟମ କରୁଥିଲେ । ସେଠାରେ ଥିବା ଆମେରିକାର ରାଷ୍ଟ୍ରଦୂତ ଯୁବକ ଫୁଲ୍‌ଟନଙ୍କୁ ସିନ୍ ନଦୀରେ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଲେ । ଫୁଲଟନ୍ ମଧ୍ୟ ଜଣେ ବିଶିଷ୍ଟ କଳାକାର ଥିଲେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସେ ଜେମ୍ସ ୱାଟଙ୍କ ନିକଟରେ ଶିକ୍ଷାନବିଶ ଥିଲେ । ଫୁଲ୍‌ଟନ କିନ୍ତୁ ନିଜ ତିଆରି ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନ ହୋଇ କ୍ଲାଇଡ୍ ନଦୀରେ ଯାତାୟାତ ଆରମ୍ଭ କରି, ଏକ ନୂତନ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପାଇଁ ସ୍କଟଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଯାଇଥିଲେ ।

ବାଷ୍ପୀୟ ପୋତନିର୍ମାଣ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରି ଫୁଲଟନ ନିଉୟର୍କ ଫେରିଲେ । ସେ ନିଉୟର୍କଠାରେ କ୍ଲେରମେଣ୍ଟ ନାମକ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତ ନିର୍ମାଣ କଲେ । ଏହି ବୋଇତଟି ହଡ଼ସନ୍ ନଦୀରେ ଯାତାୟାତ କରି ଇତିହାସ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ଏହା ପରେ ସର୍ବସାଧାରଣ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତ ଚଳାଚଳକୁ ବିନା ଦ୍ୱିଧାରେ ଗ୍ରହଣ କରିନେଲେ ଏବଂ ଏହା ଏକ ଉତ୍ତମ ଅର୍ଥୋପାର୍ଜନ ବ୍ୟବସାୟ-ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଲା ।

ତିନି ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତମାନ ଡେଲାୱାର, ଓହାଇଓ ଓ ମିସିସିପି ପ୍ରଭୃତି ନଦୀରେ ଯାତ୍ରୀ ଓ ମାଲପତ୍ର ବୋହିବାରେ ନିଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥିଲା । ଏଥିଯୋଗୁ ଆମେରିକାର କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ପଶ୍ଚିମାଞ୍ଚଳକୁ ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ହେବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

୧୮୧୧ ମସିହାରେ ମିସିସିପି ନଦୀରେ ଚଳାଚଳ କରିଥିବା ପ୍ରଥମ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତର ଲମ୍ବ ଥିଲା ୧୪୮ ଫୁଟ । ବାଉଲ୍‌ଟନ ଓ ୱାଟ୍‌ଙ୍କର ଇଞ୍ଜିନ୍ ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ୩୪ ଇଞ୍ଚ ଓ ୧୦ ଅଶ୍ୱଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ

ସିଲଣ୍ଡର ଏହି ଇଞ୍ଜିନରେ ଟଣ୍ଡା ଯାଇଥିଲା । ଏହି ବୋଇତଟି ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯାଉଥିଲା ।

ବୋଇତର ଭିତରଭାଗ ବିଶେଷ ଗମ୍ଭୀର କରି ଗଢ଼ାଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇଞ୍ଜିନ ଓ ବଏଲ୍‌ଲର ବାହାରେ ରହୁଥିଲା, ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତକୁ ଗୋଟିଏ ଭେଲା ଉପରେ ଥିବା ଇଞ୍ଜିନ ବୋଲି କୁହାଯାଉଥିଲା । ମିସିସିପିରେ ବ୍ୟବହୃତ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକୃତରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଭାସମାନ ରାଜପ୍ରାସାଦ ଭଳି ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରେ ସୁନ୍ଦର ସୁନ୍ଦର ଦୀପାଧାର, ଚିତ୍ର, ଦର୍ପଣ ଏବଂ ପିଆନୋ ପ୍ରଭୃତିର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା ।

ଏହି ବୋଇତଗୁଡ଼ିକର କଳା କିଟ୍‌କିଟ୍ ଧୂଆଁ ଏକ ନୂତନ ଶକ୍ତିର ସୂଚନା ଦେଉଥିଲା । କ୍ରମଶଃ ଆଟ୍‌ଲାଣ୍ଟିକ୍ ଅତିକ୍ରମ କରି ବିରାଟକାୟ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତମାନ ଯାତାୟାତ କଲା ।

ପ୍ରଥମ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତ ଚଳାଚଳର ପ୍ରାୟ ୨୦ ବର୍ଷ ପରେ ମିସିସିପିରେ ଆନନ୍ଦମୁଖରିତ ଭ୍ରାମ୍ୟମାଣ ରାଜପ୍ରାସାଦର ଆକାର ଧାରଣ କରି ୨୬୯ଟି ବୋଇତ ବିଚରଣ କରୁଥିଲା । ଏହାର ୧୦ ବର୍ଷ ପରେ ୬୨୧ଟି ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତ ମିସିସିପିରେ ଯାତାୟାତ କରୁଥିଲା । ରେଳରାସ୍ତା ନିର୍ମାଣ ହୋଇ ବାଷ୍ପୀୟ ବୋଇତର ଯୁଗ ଶେଷ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ୬୦୦୦ ବାଷ୍ପୀୟ ପୋତ କେବଳ ଏହି ଗୋଟିଏ ନଦୀରେ ତୂଳା ଓ ଗହମ ପ୍ରଭୃତି ଆମେରିକାର ଧନଦୌଲତ ପରିବହନ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ।

———

୫ । ସ୍ୱୟଂକ୍ରୀୟ କଳ ଓ ଫସଲ ଅମଳ ଯନ୍ତ୍ର

ଆମେରିକାର ଉଦ୍ଭାବକକାରୀମାନେ ଅଟାକଳ ଓ ଫସଲ ଅମଳ ପାଇଁ ନୂଆ ଉପାୟ ବାହାର କଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗହମକୁ ପେଷି ଅଟା କରିବା ଉପାୟରେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନ ଥିଲା ।



ଚୀନା ଢିଙ୍କି   ବାୟୁଚାଳିତ କଳ   ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଢିଙ୍କି

ପୁରାତନ ଅଟାକଳଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ବଡ଼ ବଡ଼ ମସୃଣପଥର ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ତଳ ପଥରଟି ସ୍ଥିର ରହୁଥିଲା ଏବଂ ଉପର ପଥରର ଦୁଇ ମୁଣ୍ଡରେ ପୋତା ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟି ମଜଭୁତ କାଠକୁ ଧରି ଦୁଇ ଜଣ ଲୋକ ବୁଲାଉଥିଲେ । ଗହମ ସବୁ ଚୂନା ହୋଇ ତଳ ପଥରର ଫାଙ୍କବାଟେ ବାହାରକୁ ଝରି ଆସୁଥିଲା ।

ଏଗୁଡ଼ିକୁ 'ହାତଚକି-ପଥର' ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଉଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ବଳଦ କିମ୍ବା ଜଳସ୍ରୋତ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପେଷଣକାରୀଙ୍କ ଦୁଃଖ ଲାଘବ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ୧୭୯୦ ମସିହାରେ ଓଲିଭର ଇଭାନ୍‌ସ ପ୍ରଥମ କରି ଯନ୍ତ୍ର ଜରିଆରେ ଅଟାକଳ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ଯାଇ ପେଷଣକାରୀମାନେ ଆଶ୍ୱସ୍ତ ହୋଇଥିଲେ । ଇଭାନ୍‌ସ ଜଳଚକ୍ରର ଶକ୍ତିକୁ ବିନିଯୋଗ କରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆନୁସଙ୍ଗିକ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଚଳାଉଥିଲେ । ଅଢ଼ ମଧ୍ୟ କଳର ଉପର ପ୍ରକୋଷ୍ଠରୁ ଗହମ ଓ ଗହମଚୂନା ନେବାଆଣିବା ପାଇଁ ନୂଆ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲା । ଏଥିନିମନ୍ତେ ଜଳଚକ୍ରକୁ ବୁଲାଉଥିବା ବେଲ୍‌ଟ ଦେହରେ ଓଜନଦାର ପାତ୍ର ଲଗାଇ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ବୁଲିବା ଅବସ୍ଥାରେ ସେଥିର ଜିନିଷ ଆପଣାଛୁଏଁ ଢାଳହୋଇ ଖାଲି ହେଉଥିଲା ।

ଏହି ଅବସ୍ଥାର ଆହୁରି ଉନ୍ନତି କରାଗଲା ।

ଜଳଚକ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ପେଚ ଲଗାଯାଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବେଲ୍ଟ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେ ଚଳାଇବା ଫଳରେ ଶସ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସେଥିରେ ଥିବା ବୋଝରେ କଳ ଉପର ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯାଇପାରୁଥିଲା । ଏହି ଦୁଇଟି (ବାହକ) କନଭେୟର ଏକାସଙ୍ଗରେ କାମ କରିପାରୁଥିଲେ । ଏହା-ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଗୋଟିଏ କନ୍‌ଭେୟର ଜରିଆରେ ଚୂନା କରୁଥିବା ପଥରଠାରୁ ଉପର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେ ଚୂନା ପଡ଼ୁଥିଲା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଉଥିଲା । ଏଥିସହ ଚୂନାକୁ ଶୀତଳ କରିବାର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖାଗଲା ।

ଏହିଭଳି ଉପାୟରେ ମଧ୍ୟ କ୍ଷେତରୁ ଆସିଥିବା ଗହମରୁ କଳ ଉପରେ ରୋଲରଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚୋକଡ଼ ଅଲଗା କରାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପରେ ଚକ୍‌କଣ ଅଟା ବାହାରୁଥିଲା ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ସମନ୍ୱିତ ଥିଲା ଯେ ଜଣେ ଲୋକ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଅଖା ଖୋଲି ଗହମ ଦେଉଥିଲା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ କିଛି ସମୟ ପରେ ପୂର୍ଣ୍ଣବସ୍ତା ବନ୍ଦ କରୁଥିଲା ।

ଇଭାନ୍‌ସ ଆମେରିକାରେ ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଶିଳ୍ପ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ଏହି ଶିଳ୍ପରେ କଞ୍ଚାମାଲଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଉତ୍ପାଦିତ ଜିନିଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ



ଏକାଧାରରେ ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଥିଲା । ଓଲିଭର ଇଭାନ୍‌ସ ବିଜ୍ଞାନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଜଣେ ପୁରୋଧା ଭାବେ ପରିଚିତ । ୧୭୯୫ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ଅଟାକଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତାଙ୍କର ଖଣ୍ଡିଏ ବହି ଲୋକେ ସବୁଆଡ଼େ ଆଗ୍ରହ ସହକାରେ ପଢ଼ୁଥିଲେ। ଆଉ ମଧ୍ୟ ଅନୁକରଣ କରୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ସେଇ କେତେକ ସଚ୍ଚୋଟ ଲୋକ ର୍‌ୟାଲଟି ଦେଇଥିଲେ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜର୍ଜ ୱାସିଂଟନ ଅନ୍ୟତମ । ସେ

ମାଉଣ୍ଟ ଭର୍ଣ୍ଣିଠାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଥିବା ଇଞ୍ଜିନ୍‌ସ କଲ ପାଇଁ ଉଦ୍ଭାବକଙ୍କୁ ରୟାଲ୍‌ଟି ଦେଇଥିଲେ ।

କ୍ରମଶଃ ଯେଉଁ ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗହମ ଚାଷ ହେଉଥିଲା, ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହି ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କଳର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ପ୍ରସାର ଲଭିଲା, ଓ କୃଷି ଶ୍ରମିକମାନେ ପଶ୍ଚିମାଞ୍ଚଳକୁ ଚାଲିଲେ ।

ପ୍ରକୃତରେ ଆମେରିକାର କଳକାରଖାନା ପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଥିବା ସହରଗୁଡ଼ିକ, ଓଲିଭର ଇଭାନ୍‌ସଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ କୀର୍ତ୍ତି ରୂପେ ବିରାଜମାନ ।

ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଫସଲଅମଳ ଯନ୍ତ୍ର

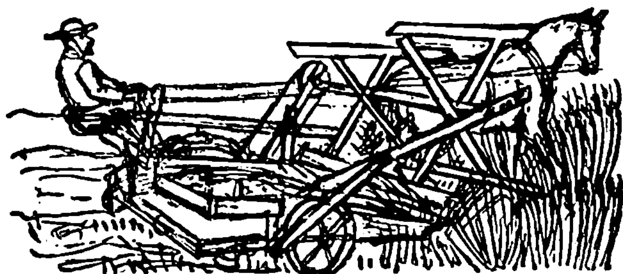
ଉଦ୍ଭାବନର କାହାଣୀଗୁଡ଼ିକରେ ନାନା ପ୍ରକାର ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଓ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ସୃଷ୍ଟିର ସୂଚନା ମିଳେ । ଆମେରିକାରେ କୃଷି-ଶ୍ରମିକମାନେ ପଶ୍ଚିମାଞ୍ଚଳକୁ ଚାଲିଯିବା ଫଳରେ ଫସଲ ଅମଳ ବିଶେଷ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା । କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଫସଲ ଅମଳ ଶେଷ କରିଯିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଣୁ କୃଷକ ବହୁତ ଜମିରେ ଫସଲ ନ କରି କମ୍ ଜମିରେ ଗହମ ଚାଷ କଲା । ଅଟ୍ଟାକଲଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ଗହମ ଅଭାବରେ ଅକାମୀ ହୋଇ ପଡ଼ିରହିଲା ।

୧୮୪୦ ମସିହାରେ ସାଇରସ ମାକ୍‌କୋର୍ମିକ ଫସଲ ଅମଳ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ 'ହାରଭେଷ୍ଟର' ଉଦ୍ଭାବନ କରି ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । କୃଷକମାନେ ମେସିନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଫସଲ ଅମଳର ସୁବିଧା ପାଇବାରୁ ବହୁତ ଜମିରେ ଗହମଚାଷ କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ ହେଲେ । ଗହମର ଅଭାବ ଦୂର ହୋଇ ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟରେ ପରିଣତ ହେଲା ।

ଫସଲ ଅମଳ ପାଇଁ ମାକ୍‌କୋର୍ମିକଙ୍କ ହାରଭେଷ୍ଟରରେ ସିଧାଦଣ୍ଡରେ ରଖାଯାଇଥିବା ଛୁରିକାଗୁଡ଼ିକ ଘୂରିବା ଫଳରେ ଗହମଗଛ କାଟି ହୋଇଯାଉଥିଲା । ଘୋଡ଼ା ଆଗକୁ ଚାଲିଲାବେଳେ ଓଜନଦାର ମାଷ୍ଟର ଚକର ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଗତି ଯୋଗୁ ଚକୁଗୁଡ଼ିକ ଝୁଲି ରହୁଥିଲା । ଗୋଟିଏ ଧାତବ ତାରର ବୁଲିବୁଲି ଚକ୍ରରେ କଟାଯାଉଥିବା ଗହମ ଗଛଗୁଡ଼ିକୁ ପଛପଟେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ପଟା ଉପରେ ରଖି ଦେଉଥିଲା । ଆଙ୍ଗୁଠିଭଳିଆ ପଟା ଉପରୁ ବାହାରିଥିବା କାଠିଗୁଡ଼ିଏ କଟା ଯାଇଥିବା ଫସଲ ଯେପରି ବାହାରକୁ ଖସି ନ ପଡ଼େ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଟକାଇ ରଖୁଥିଲା ।

କିଛି ଦିନ ପରେ ମାକ୍‌କୋର୍ମିକ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆହୁରି କେତେକ ଉନ୍ନତି କରି ପଡ଼ିଯାଇଥିବା ଶସ୍ୟଗଛକୁ ସହଜରେ କାଟିବା ପାଇଁ ସିଧା କରିବା ଓ ଗୋଛା

ଚୋଛା କଣ୍ଟ ବାନ୍ଧ ରଖିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯୋଡ଼ିଲେ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ଖୁବ୍ କମ୍ ଦାମ୍‌ରେ ମିଳୁଥିବାରୁ ଏବଂ ସବୁ ଚାଷୀଙ୍କ ପକ୍ଷେ ଏହା ସହଜଲଭ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଯେତେ ଯନ୍ତ୍ର ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲ ସେଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିକ୍ରି ହୋଇଗଲା । ଏଥିଯୋଗୁ ମଧ୍ୟ ଗହମ ଆମଦାନୀ ପ୍ରାୟ ୩ ଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲା ।



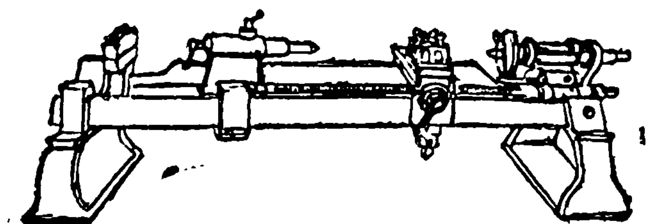
(୧୮୭୪ ମସିହାର ଶସ୍ୟ ଅମଳକାରୀ ଏବଂ ସଂଗ୍ରହକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର)

ଆମେରିକାର ଇତିହାସରେ ଏକ ନବ ଉନ୍ମାଦନା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ବଣ-ଜଙ୍ଗଲ ସଫାହୋଇ ଆହୁରି ଅଧିକ ଜମିରେ ଗହମଚାଷ କରାଗଲା । ନୂଆହୋଇ ବସତିସ୍ଥାପନ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଅଧିବାସୀମାନେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କଳ ନେଇ ଯାଉଥିଲେ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଗ୍ରେଟ ନଦୀ ଓ ଝରଣା କୂଳରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରୁଥିଲେ । କଳ ବସିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଚାରିପାଖରେ ଜନବସତି ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା । ଏହା ଫଳରେ ସମଗ୍ର ଦେଶରେ ସହର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ମାକ୍‌କର୍ମିକଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ର ଫସଲ ଅମଳ କରିବାରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ହୋଇ ଉଠିଲାବେଳେ ନୂତନ ଚାଷଜମି ଅଞ୍ଚଳକୁ ରେଳରାସ୍ତା ପ୍ରବେଶ କଲା । ବଳକା ଫସଲସବୁ ପୂର୍ବାଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ସାମୁଦ୍ରିକ ବନ୍ଦର ନିକଟକୁ ବୁହାଗଲା । ୟୁରୋପର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶମାନଙ୍କୁ ଆମେରିକାର ଗହମ ପଠାଗଲା ।

କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମେରିକା କେବେହେଲେ ନେତୃତ୍ୱ ହରାଇ ନାହିଁ । ଆଜିକାଲି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଫସଲ କାଟିବାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି, ଅମଳ କରିବା, ସେଥିରୁ ଅଦରକାରୀ ଜିନିଷ ଅଲଗା କରିବା ଓ ଶସ୍ୟସବୁ ଅଖାରେ ସଜାଡ଼ି ରଖିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ କାମ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଉଛି । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଯୋଗୁ ମରୁଭୂମିମାନ ଉଦ୍ୟାନରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରୁଛି ଓ ବଣଜଙ୍ଗଲ ମଧ୍ୟ ଶସ୍ୟ-କେଦାର ହୋଇଯାଉଛି ।

———

୭ । ମେସିନ ପାଇଁ ମେସିନ



ମଣିଷର ଶାରୀରିକ ଗଠନ ପରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଅସ୍ଥି, ଗଣ୍ଠି, ଶିରା-ପ୍ରଶିରା ଓ ମାଂସପେଶୀ ପ୍ରଭୃତି ସହଜରେ ଚଳାଚଳ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବକୁ ଯେ କୌଣସି କୋଣ କିମ୍ବା ଯେ କୌଣସି ଅବସ୍ଥାରେ ରଖି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସ୍କ୍ରୁ, ଗିଅର ଓ କ୍ୟାମ୍ ପ୍ରଭୃତି ପାଇଁ ଇସ୍ପାତକୁ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହେବ । ଓ୍ୱାଟଙ୍କ ସିଲିଣ୍ଡର ସଂପର୍କରେ ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଇସ୍ପାତକୁ ନିଖୁଣଭାବେ ଗୋଲ କରି କାଟିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦ୍ଭାବନ ନିହାତି ଜରୁରୀ ହୋଇପଡ଼ିଥିଲା । ଏହା ଏକ ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ଭାବେ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ । ଏହିପରି ଭାବେ ଲେଦ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ପରେ ସେ ଗୋଟିକ ସମସ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଜନ୍ମଦାତା ରୂପେ ପରିଚିତ ହେଲା ।

ଇଂଲଣ୍ଡର ହେନରି ମାଉଡ୍‌ସ୍ଲେ ତାଙ୍କ ଜୀବନସାରା ସବୁ ସମୟ ନିୟୋଜିତ କରି ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ମୌଳିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ ।

ପୂର୍ଣ୍ଣ ଧାତୁରେ ପ୍ରଥମ ତିଆରି ଲେଦ୍ ସେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ରଖିବାପାଇଁ ସେ ଗୋଟିଏ ପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳୀର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଖଞ୍ଜିଥିଲେ । ସେ ହ୍ୟାଣ୍ଡଲକୁ ଘୁରାଇବାରେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ସ୍କ୍ରୁ, ଧୀରେ ଧୀରେ ଖଞ୍ଜାଯାଇଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ତାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥରେ ପରିଚାଳନା କରି ଚାହିଦା ମୁତାବକ ସଠିକଭାବେ ନଳୀ କାଟି ପାରୁଥିଲା ।

କେନ୍ଦ୍ର ଲେଦ୍ ସବୁ କାମ କରିପାରୁଥିଲା । ଦୁଇଟି ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଅବଲମ୍ବନ ଉପରେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ବୁଲି ପାରୁଥିଲା । କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ରର ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଛୁରିକା, ଯନ୍ତ୍ରର ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳ ଉପରେ ଜାକୁଡ଼ି ରହିଲା ପରେ, ବିବର୍ତ୍ତିମାନ ଜିନିଷରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ

କଣବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଥିଲା । ଧାତବ ଦଣ୍ଡରେ ଚକ୍ରାକାର ନାଲୀ ତିଆରି ପାଇଁ ଏହା ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମଭାବରେ କାମ କରି ପାରୁଥିଲା । ଏହା ଫଳରେ ଉତ୍ପାଦନ କାରୀମାନେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାପବିଶିଷ୍ଟ ସ୍କ୍ରେଟ ସ୍କ୍ରେଟ ଜିନିଷ; ଯଥା ସ୍କ୍ରୁ, ନଟ୍ ଓ ବୋଲଟ୍ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେଲେ ।

ଯୋସେଫ୍ ବ୍ରାମାହ୍ ଧାତବ ପଦାର୍ଥର ସ୍କ୍ରେଟ ସ୍କ୍ରେଟ ପରଦା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ଏକ ଚନ୍ଦା ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । କୌଣସି ଧାତୁ ପଦାର୍ଥକୁ ସଂକୁଚିତ କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରରେ ପରିଣତ କରିବାପାଇଁ ସେ ଜଳଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥା (Hydraulic Press) ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଚଳନ କରାଇଥିଲେ ।

ଏହିସବୁ ଛିଦ୍ର କରିବା, ପେଷିବା, ଘୁଷିଦେବା ଓ ଚନ୍ଦାମାରିବା ଯନ୍ତ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ସମଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ଜିନିଷପତ୍ର କାଟିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଲା ।

ଏକତ୍ରୀକରଣ

ଧାତୁରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଏକା ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଯେତେବେଳେ ସମ୍ଭବ ହେଲା, ସେତେବେଳେ ମେସିନ୍‌ର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଅଦଳବଦଳ କରାଯିବା କଥା ଚିନ୍ତା କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ମେସିନ୍ ଉତ୍ପାଦନର ଏହି ନୂଆ ଚିନ୍ତାଧାରା ପ୍ରଥମେ ଏଲି ହ୍ୱିଟନି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିଥିଲେ । ସେ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଏକତ୍ରୀକରଣ ଅନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ପଦାର୍ଥ ବହୁପରିମାଣରେ ଶସ୍ତାରେ ଶୀଘ୍ର ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ତାଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହୋଇଥିଲା ।

ତାଙ୍କର ପ୍ରାଥମିକାବସ୍ଥାରେ ହ୍ୱିଟନି କମାରଶାଳରେ ଲୁହାକଣ୍ଟା ତିଆରିକରି ଜୀବିକାନିର୍ବାହ କରୁଥିଲେ । ଏକାପ୍ରକାରର ଲୁହାକଣ୍ଟା ତିଆରି କରିବା ତାଙ୍କ ପକ୍ଷେ କୁତ୍ରାପି ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ବହୁବର୍ଷ ପରେ ତୁଳାରୁ ମଞ୍ଜି ବାହାର କରିବା ଯନ୍ତ୍ର ସେ ଉଦ୍ଭାବନ କରିସାରି ମଣିଷହାତର କାମ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ସେ ନିଶ୍ଚିତ ହେଲେ । ସେତେବେଳେ ଏକ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ଚାଳିତ ହାତୁଡ଼ି ହଜାର ହଜାର ସଂଖ୍ୟାରେ ଏକାଧରଣର କଣ୍ଟା ତିଆରି କରିପାରିଲା ।

୧୭୯୯ ମସିହା । ସେତେବେଳେ ଫ୍ରାନସରେ ବିପ୍ଳବର ବହ୍ନି ଜଳି-ଉଠୁଥାଏ । ଏଣେ ଆମେରିକା, ତାହାର ପୁରାତନ ବନ୍ଧୁ, କାଳେ ଆକ୍ରମଣକାରୀ ହୋଇ ଉଠିବ, ସେଥି ସକାଶେ ଶଙ୍କିତ ହୋଇ ପଡ଼ିଥାଏ । ଆମେରିକାର ସମୁଦ୍ର

ଉପକୂଳର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ବନ୍ଧୁକ ଆବଶ୍ୟକ । ହାତରେ ବନ୍ଧୁକ ତିଆରି କଲେ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ବିତିଯିବ । ୨ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ୧୦ ହଜାର ବନ୍ଧୁକ ଗୋଟିକୁ ୧୩.୪୦ ଡଲାର ମୂଲ୍ୟରେ ଯୋଗାଇ ଦେବା ପାଇଁ ହ୍ୱିଟ୍ନିଙ୍କର ସମ୍ମତି ଜାଣି ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆନନ୍ଦିତ ହେଲେ । ହ୍ୱିଟ୍ନିଙ୍କ ସହ ଏଥି ନିମନ୍ତେ ଚୁକ୍ତି ସ୍ୱାକ୍ଷରିତ ହେଲା ଏବଂ କାମ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପାଇଁ ଅଗ୍ରିମ ଦିଆଗଲା ।

ଏହି ଯୁବକ ଉଦ୍ଭାବକ ଜଣେ ପ୍ରବୀଣ ହାତୁଡ଼ି, ବଟାଳି ଓ ରେତି ପ୍ରଭୃତି ବଦଳରେ ଧାତୁକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଦେବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ବୈଷୟିକ କର୍ମଚାରୀ ପାଇବାରେ ବିଶେଷ ଅସୁବିଧା ଭୋଗିକଲେ । ଓ୍ୟାଟଙ୍କ ଭଳି ହ୍ୱିଟ୍ନି ନିଜେ ନିଜେ ସବୁ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କଲେ ଏବଂ ଲୁହାଢ଼ାଳେଇ କାରଖାନାରୁ କେତେଜଣ ଲୋକଙ୍କୁ ଭଡ଼ାରେ ଆଣି ସେହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ କିପରି ଚଳାଇବାକୁ ହେବ ତାହା ସେମାନଙ୍କୁ ଶିକ୍ଷା ଦେଲେ ।

କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ରଟିର ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଓ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ ହାତ ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପଦ୍ଧତି ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବନ ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ କାମ ହେଲା ।

ଗୋଟିଏ ଘୂରୁଥିବା ଲୁହାଖଣ୍ଡକୁ ଘୂରିବା ପାଇଁ ତାହା ଉପରେ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଦୃଢ଼ଭାବରେ କିଛି ସମୟ ଧାରଣ କରି ରଖିବା ମଣିଷ ହାତ ପକ୍ଷେ ଅଳ୍ପ କେତେ ମିନିଟ୍‌ରୁ ଅଧିକ ସମ୍ଭବ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ପରିମାଣର ନିର-ବଚ୍ଛିନ୍ନ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ସମସ୍ୟାକୁ ସେ ଗୋଟିଏ 'ଜିଗ୍' ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସମାଧାନ କଲେ । ଏହା କାଠ କିମ୍ବା ଧାତୁରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହାର ଉପର ଦେଇ ମେସିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରଟି ବନ୍ଧୁକର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକର ଛାଞ୍ଚ ତିଆରି କରୁଥିଲା ।

ଏହା ପରେ ବନ୍ଧୁକର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବ ନିରୂପିତ ସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଚକ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଂଶକୁ ଅଲଗା କରି କାଟି ରଖୁଥିଲା । ଏହିପରିଭାବେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଂଶ ସଠିକଭାବେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିଲା । ଉପଯୁକ୍ତ ମାପ ଓ ଗୁଣବିଶିଷ୍ଟ ଅଂଶସବୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା ଏବଂ ଏହା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଣେ କର୍ମଚାରୀଙ୍କ ନିକଟରୁ ଅନ୍ୟ ଜଣଙ୍କ ନିକଟକୁ ସହଜରେ କିପରି ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହେବ, ସେଥିନିମନ୍ତେ ଓ୍ୱାର୍କବେଞ୍ଚର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ କରାଗଲା । ପ୍ରତି କାରଖାନାକୁ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଗଲା । ପ୍ରତି କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦେବା ଏବଂ ଚଳାଇବା ପାଇଁ 'ସାଫ୍ଟ'ର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଲା । ଏହିଭଳି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ମେସିନମାନ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଲା ।

ବନ୍ଧୁକର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ମେସିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇସାରିବା ପରେ କାରଖାନାର କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ସବୁ ମେସିନଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମୟରେ ଚାଲିଲେ । ବନ୍ଧୁକପାଇଁ କାଠ କାଟି ମସୃଣ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମେସିନ ରହିଲା । ଗୋଟିଏ କ୍ଲାମ୍ପ ଲୁହା ଚଦରକୁ ବେଞ୍ଚରେ ଧରି ରଖିଥିବା ବେଳେ ଚଦରକୁ ପେଞ୍ଚର ଚକ କାଟି ପକାଉଥିଲା । ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଭାବେ ମେସିନଟି ଆପେ ଆପେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଲୁହା ଆପଣାଛାଏଁ କ୍ଲାମ୍ପରେ ଲାଗିବା ଓ ତାପରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଭାବେ କାଟିହେବା, ସମତଳ କରାଯିବା, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ହେବା, ଛିଦ୍ର କରାଯିବା, ପାଙ୍କ ରଖିବା, ମସୃଣ ହେବା ଓ ସର୍ବୋପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ପୀତ ରଙ୍ଗରେ ରଞ୍ଜିତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାମ ବାକି ରହିଲା ।

ଏହାପରେ ଯାଇ କାରଖାନାର ଶ୍ରମିକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ, ଏକତ୍ରିତ କରି ଆସେମ୍ବ୍ଲି ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ, କମ ସମୟରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ବନ୍ଧୁକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଅବଶେଷରେ ବହୁଳଭାବରେ ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟକ ସାମଗ୍ରୀ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ସୂକ୍ଷ୍ମତରଭାବେ ସମାନତା ରକ୍ଷା କରାଯିବାର ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ ଜଣେ କୌଣସି କାରିଗର ପକ୍ଷେ କରିବା କଳ୍ପନାତୀତ ଥିଲା ।

ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ

ଆମେରିକୀୟ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକକାରୀମାନେ ଏହି ସମୟରେ ପଶ୍ଚିମାଞ୍ଚଳ ଅଭିମୁଖୀ ହୋଇ ରହିଥିଲେ । ବଣଜଙ୍ଗଲ ସଫା କରି ବାସଗୃହ ତିଆରି ପାଇଁ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଉଥିଲା । ଏହି ସମୟରେ କୁରାଢ଼ି ଥିଲା ସେମାନଙ୍କର କେବଳ ମାତ୍ର ଆଦରଣୀୟ ଅସ୍ତ୍ର; କିନ୍ତୁ ଅନେକ ସମୟରେ ମାସମାସ ଧରି କମାର କୁରାଢ଼ି ତିଆରି କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବେ କୁରାଢ଼ି ବେଣ୍ଟ ଲଗାଇବା ମଧ୍ୟ ସମୟସାପେକ୍ଷ ଥିଲା । କୁରାଢ଼ିର ଅଗ୍ରଭାଗ ସାହାଣ ଦେବା ଓ ଧାର କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ବିଳମ୍ବ ହେଉଥିଲା ।

ବନ୍ଧୁକ ତିଆରି ପାଇଁ ହ୍ୱିଟ୍ନି ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରୁଥିଲେ କୁରାଢ଼ି ତିଆରି ପାଇଁ କେତେକ ଚତୁର କାରିଗର ସେହିଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନୁସରଣ କଲେ । ହଜାର ହଜାର ସଂଖ୍ୟାରେ କୁରାଢ଼ି କାରଖାନାରେ ତିଆରି ହେଲା । ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଟମ ଉପରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରଖାଯାଇ ସମାନ ଉତ୍ତାପବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଚୁଲିରେ ଉତ୍ତାପ ଦିଆଯିବା ପରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଆକାରର କଣା କରିବା ପାଇଁ

ଏକ ପ୍ରକାର ବଡ଼ ହାତୁଡ଼ିଦ୍ୱାରା କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ଆଘାତ କରିବା ଫଳରେ 'ବେଣ୍ଟ ଲଗାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲା । ଏହିଭଳି ରାତାରାତି କୁରାଢ଼ିର ଅଭାବ କେଉଁଆଡ଼େ ଉଭେଇଗଲା ।

କ୍ଷିପ୍ର ଉତ୍ପାଦନକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପେ ପାଳନ କରିବା ପାଇଁ କଳକାରଖାନା ଗୁଡ଼ିକରୁ ଘଣ୍ଟା ତିଆରି ହୋଇ ବାହାରକୁ ଆସିଲା । ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ ଦନକୁ ୫ ହଜାର ଅଂଶ (Part) କାରଖାନାର ଯନ୍ତ୍ରପାତିଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ଏକତ୍ରିତ ହେବା ଯୋଗୁ ସର୍ବସାଧାରଣ କମ୍ ଦାମରେ ଘଣ୍ଟା କିଣିପାରିଲେ ।

ମେସିନ ଜରିଆରେ ସବୁ କାମ ଅତି ଦକ୍ଷତା ସହ ଶୀଘ୍ର କରାଯାଇ ପାରିବ, ଏହି ଧାରଣା ଚାରିଆଡ଼େ ବ୍ୟାପିଲା । ଆଉ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ ସବୁ ଖୁବ୍ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଲା । ଏଲିଆସ ହୋ ଛୁଞ୍ଚିର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ଛିଦ୍ର କରି ସିଲାଇ କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା କଥା ଚିନ୍ତା କରୁ କରୁ ସିଲେଇ ମେସିନର କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ଛୁଞ୍ଚିକୁ ପୂରା ମାତ୍ରାରେ କପଡ଼ା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ନିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା । କପଡ଼ାର ଅନ୍ୟ ପଟେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସୂତାର ଫାଶ ହେଉଥିଲା । ଉପରୁ ପଶି ଆସିଥିବା ସୂତା, ଏହି ଫାଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଛୁଞ୍ଚି ଉପରକୁ ଚାଲି ଆସିଲାବେଳେ କପଡ଼ା ସିଲାଇ ହେଉଥିଲା । ହାତରେ ସିଲାଇ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଶହେ ଗୁଣ ଶୀଘ୍ର ହୋଇ ପାରୁଥିଲା ।

ସିଙ୍ଗର ଏଥିରେ କେତେକ ଉନ୍ନତି କରିଥିଲେ । ମେସିନର ପେଡାଲ ଗୋଡ଼ରେ ଚଲାଇବା ଯୋଗୁ ହାତ କପଡ଼ାକୁ ଉତ୍ତମ ରୂପେ ସିଲାଇ କରି ପାରୁଥିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଛୁଞ୍ଚି ତଳ ଆଉ ଉପରକୁ ଯାଆସ କରୁଥିଲା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ହୋଙ୍କ ମେସିନ୍‌ରେ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ଛୁଞ୍ଚି ଯାଉଥିଲା ।

କିଛି ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ସିଲେଇ କରିବା କଳ ଘର ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ନ ରହି କାରଖାନାରେ ଯାଇ ପହଞ୍ଚିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସମସ୍ତଙ୍କର ନୂଆ ସୁଟ୍, କମ୍ପା ପୋଷାକ ତିଆରି କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ନୂଆ ନୂଆ ଉଦ୍ଭାବନ ସହିତ ମେସିନ ଜରିଆରେ ନୂଆ ନୂଆ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ତିଆରିହେଲା । ଆଉ ଏଥିସହ ଉତ୍ପାଦିତ ଜିନିଷପତ୍ରର ସୁଅ ଛୁଟିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବଜାରକୁ ଖୁବ ଶୀଘ୍ର ଅଣାଯିବ କିପରି ? ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ପ୍ରଶ୍ନ ଆଗେଇ ଚାଲିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ସେ ଏହାର ଉତ୍ତର ପାଇଲା ।

———

୬ । ଗତିଶୀଳ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ



ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ବିସ୍ମୟ ଅଲୁଡଠର ଯାରୁକୁ ଯୋଡ଼ିବା ଯୋଗ୍ୟ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଭଳି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସାଫଲ୍ୟ ଶେଷରେ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ଅବଶ୍ୟ ୩୦ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା । କୋଣଯୁକ୍ତ ଗିଅର ସ୍କ୍ରୁ, ରାଚେଟ ଲାମ୍, ବେଲ୍ଟ ଡ୍ରାଇଭିଂ ଓ ରୋଲର ବିଅରିଙ୍ଗ ଭ୍ରମଣ ତିଆରି କରିବାରେ ମେସିନ ବ୍ୟସ୍ତ ଥିଲାବେଳେ ଜର୍ଜ ଷ୍ଟିଫେନ୍‌ସନ୍ ଇଂଲଣ୍ଡର କୋଇଲା ଖଣି ଅଞ୍ଚଳରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ।

ଜଣେ ଯୁବ ଶିକ୍ଷାନବିଶ ଭାବେ ଷ୍ଟିଫେନ୍‌ସନ୍ ମେସିନର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ବିଷୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ଓ୍ୱାଟଙ୍କର ପାଣି ଉଠାଇବା ମେସିନକୁ ସପ୍ତାହରେ ଥରେ ସଫା କରିବା ତାଙ୍କର ଦାୟିତ୍ୱ ଥିଲା ।

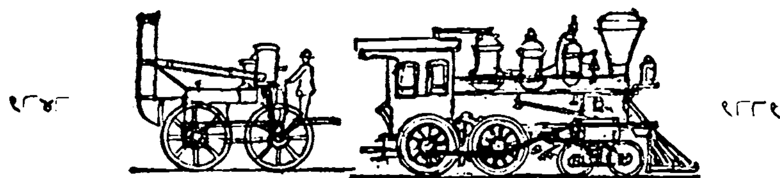
ଥରେ ରବିବାର ଦିନ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଖଣି ଅଞ୍ଚଳରେ ସେ ଥିବା ସର୍ବାଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଦେଖାଇବାପାଇଁ ତାଙ୍କର ବାପା ଷ୍ଟିଫେନ୍‌ସନଙ୍କୁ ବୁଲାଇ ନେଇଥିଲେ । ରିଚାର୍ଡ଼ ଟ୍ରେଭେଥିକ୍ ସେତେବେଳକୁ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଇଞ୍ଜିନ ୧୦ ଟନ୍ ଲୁହାପଥର ଓ ୫ଟି ରେଲଡବାରେ ୭୦ ଜଣ ଯାତ୍ରୀଙ୍କୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ୫ ମାଇଲ ହିସାବରେ ୧୦ ମାଇଲ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାଠର ରେଲରାସ୍ତା ଯୋଗେ ନେଉଥାଏ । ତାଙ୍କ କୋଇଲା ଖଣି ପାଇ ଘୋଡ଼ାଟଣା ଗାଡ଼ି ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଇଞ୍ଜିନ୍ ତିଆରି କରିବା କଥା ଷ୍ଟିଫେନ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ମନକୁ ଛୁଇଁଥିଲା ।

କାମ କରିବା ସମୟ ବାହାରେ ଏଥି ନିମନ୍ତେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଖଣିମାଲିକମାନେ ତାଙ୍କୁ ଅନୁମତି ଦେଲେ । ସେ ତଳ ଉପରେ ଗୋଟିଏ

ବଏଲର ତିଆରି କଲେ । ଚକ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଏକ ପୁରୁଣାକାଳିଆ ପିଷ୍ଟନ ଓ ତାଙ୍କ ସାଫ୍ଟ ଫିଟ୍‌ଥିଲେ । ଏହା ଘଣ୍ଟାକୁ ୪ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗଲା; କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ବିଶେଷ ପରିମାଣରେ କୋଇଲା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଲା । ବରଂ ଘୋଡ଼ାଟଣା ଗାଡ଼ିର ବ୍ୟବହାର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶସ୍ତାରେ ହେଉଥିଲା ।

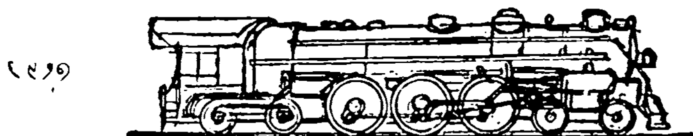
ଓଲିଭର ଇଭାନ୍‌ସଙ୍କ ଭଳି ସେ ଅଧିକ ଚାପଶକ୍ତିର ପ୍ରୟୋଜନୀୟତା ଓ ଗୁରୁତ୍ୱ ସଂପର୍କରେ ଶିକ୍ଷା କଲେ । ବଏଲରର ଚିମନି ବାଟ ଦେଇ ଗୋଟିଏ ପାଇପ୍ ଜରିଆରେ ବାଷ୍ପକୁ ଛାଡ଼ିବା ପାଇଁ ସେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖିଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଅଧିକ

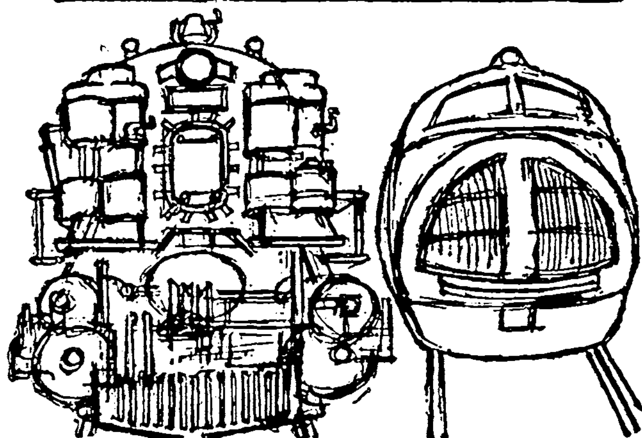
୧୮୪୮



୧୮୮୧

୧୯୨୭





୧୯୩୭ ଆଧୁନିକ

(ରେଳଗାଡ଼ି ଇଞ୍ଜିନର କ୍ରମୋନ୍ନତି)

ସ୍ଥାନ ମିଳି ନିଆଁ ଶୀଘ୍ର ଜଳିବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ହେଲା ଓ ଇଞ୍ଜିନର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ଏହା ଥିଲା ଷ୍ଟିଫେନସଙ୍କର ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା । ସେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଇଞ୍ଜିନ

ଗଢ଼ି ସେଥିରେ ଅଧିକ ପାଇପ ଫିଟ୍ କଲେ । ଏହିପରି ସେ ପ୍ରଥମ ରେଲଗାଡ଼ି ତିଆରି କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ରେଲଡ଼ବାଗୁଡ଼ିକ ଏପଟ ସେପଟ ହୋଇ ଲୁହାପାତିଆ ଗୁଆଣି ହୋଇଥିବା କାଠର ରେଲ ରାସ୍ତା ଉପରେ ଚାଲିଲା । ଜଳନ୍ତା କୋଇଲା ଉଦ୍‌ଗୀରଣ କରି ରେଲଇଞ୍ଜିନ ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୨ରୁ ୧୫ ମାଇଲ ବେଗରେ ୩୮ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଲା ।

କିନ୍ତୁ ଏହି 'ଲୌହଘୋଟକ'କୁ ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ବାକିଥାଏ । ବହୁ ସମୟରେ ବଏଲରର ବିସ୍ଫୋରଣ ହୋଇଯାଉଥିଲା । ଏଥିରୁ ଯାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପଛରେ ଗୋଟିଏ ବଗିରେ ଗଣ୍ଡି ଗାଣ୍ଡି ତୁଳା ଜମାଇ ରଖାଯାଉଥିଲା । ବଡ଼ ପବନ ହେଲେ ଇଞ୍ଜିନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଉଥିଲା । କେନାଲ ମାଲିକମାନେ ନୂଆ ଇଞ୍ଜିନ ଚଳାଇବାର ବିରୋଧ କରୁଥିଲେ କାରଣ ସେମାନେ କହୁଥିଲେ ଯେ ରାଗହୁଲର ଗାଈ ଓ କୁକୁଡ଼ା ଇଞ୍ଜିନଶବ୍ଦରେ ଭୟଭୀତ ହୋଇ ମରିଯିବେ ।

ସର୍ବସାଧାରଣ ରାଜପଥରେ ପ୍ରାୟ ୩ ମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାଷ୍ପଚାଳିତ ଗାଡ଼ି ଚଳାଚଳ କଲା । ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ୪୨୦୦ ମାଇଲ ଚାଲିଥିଲା ଏବଂ ୧୨୭୬୧ ଜଣ ଯାତ୍ରୀ ବିନା ଦୁର୍ଘଟଣା କିମ୍ବା ବିଳମ୍ବରେ ଯାତ୍ରା କରିଥିଲେ । ଏହି ଅଭିନବ ପନ୍ଥାକୁ ସର୍ବସାଧାରଣ ଉପଭୋଗ କଲେ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧରଣର ଯାତ୍ରୀ ଗାଡ଼ିଗୁଡ଼ିକର ମାଲିକମାନେ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଭୟରେ ଗୋଟିଏ ଆଇନ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିନ କରାଇଥିଲେ । ବାଷ୍ପୀୟଯାନଟି ଧନ କିମ୍ବା ରାତି ଯେତେବେଳେ ଯିବ ତା ଆଗରେ ଜଣେ ଲୋକ ଲଣ୍ଠନ ଧରି ଯିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା ।

ମନେ ହେଉଥିଲା, ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଯେପରି କେବେହେଲେ ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଆମେରିକାରେ ଜନ୍ ଷ୍ଟିଭେନ୍‌ସ୍‌ଙ୍କର ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭାବ-ଶାଳୀ ପୁସ୍ତିକା "ରେଲଓ୍ୱେ ଓ ଷ୍ଟିମ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର କେନାଲ ମଧ୍ୟରେ ନୌଚାଳନା ଠାରୁ ଉତ୍କର୍ଷତା" ଲେଖାସତ୍ତ୍ୱେ ସରକାର ଏହି କେନାଲ ଖୋଲିବା ପାଇ ସ୍ଥିରକଲେ । ଓଲିଭର ଇଭାନସ୍ ଦୃଢ଼ସ୍ୱରରେ ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ "ବାଷ୍ପୀୟ ଯାନ ଓ୍ୱାସିଂଟନ ଠାରୁ ସକାଳୁ ବାହାରିଲେ ଯାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ବାଲଟିମୋରଠାରେ ପ୍ରାତଃ ଭୋଜନ, ଫିଲାଡେଲ୍‌ଫିଆଠାରେ ମଧ୍ୟାହ୍ନଭୋଜନ ଦେଇ ଏକା ଦିନରେ ନିଉୟର୍କଠାରେ ରାତ୍ରୀ ଭୋଜନ ସମୟକୁ ପହଞ୍ଚିଯିବ ।"

କିନ୍ତୁ ତା ପୂର୍ବରୁ ରେଲରାସ୍ତାକୁ ଏହାକୁ ଅଧିକ ନିରାପଦ କରିବା ପାଇଁ କେତେକ କାମ ବାକି ରହିଲା । ଜନ୍‌ଷ୍ଟିଭେନ୍‌ସଙ୍କ ପୁଅ ଟି ରେଲରାସ୍ତା ଓ ଆଙ୍କୁଶି ମୁଣ୍ଡିଆ କଣ୍ଟା ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ସେ ଆହୁରି ପ୍ରମାଣ କରାଇଲେ ଯେ ରେଲ

ରାସ୍ତାରେ ମୁଗୁନିପଥର ବିଛାଇବା ବଦଳରେ କାଠଖଣ୍ଡମାନ ବିଆଗଲେ ରେଳଯାତ୍ରା ଅଧିକ ଆରାମଦାୟକ ହେବ । ରେଳରାସ୍ତାର ଉତ୍କର୍ଷତା ଉପରେହିଁ ବେଗ ନିର୍ଭର କରେ । ରେଳତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା କାଠ ଅନେକ ସମୟରେ ଜେଙ୍କ ବାଙ୍କେଇ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା; ବଡ଼ ବର୍ଷା ହେଲେ ଏହା ତଳକୁ ଦବି ଯାଉଥିଲା ଓ ପଚିଯାଉଥିଲା । ଏଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବଦଳରେ ଇସ୍ପାତର ରେଲ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ଆହୁରି ଅନେକ ଆନୁସଙ୍ଗିକ ବିଷୟ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବଗି ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ଦୀର୍ଘ ରେଳଗାଡ଼ି ପାଇଁ ବଗିଗୁଡ଼ିକୁ ସୁଦୃଢ଼ଭାବରେ ଯୋଡ଼ିରଖିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଓ ନିର୍ଭର-ଯୋଗ୍ୟ ରେଳରାସ୍ତା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା । ରେଳରାସ୍ତାଡିଆରି ପାଇଁ ବହୁ ପରିମାଣର ଇସ୍ପାତ ଏବଂ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ସିଗ୍‌ନାଲ ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ।

ଏହି ସବୁ ବୈଷୟିକ ଅଗ୍ରଗତି ଫଳରେ ଲିଭରପୁଲଠାରୁ ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ୩୧ ମାଇଲ ଲମ୍ବର ଦୋହରା ରେଳରାସ୍ତା ଯାତ୍ରୀ ପରିବହନ ପାଇଁ ନିର୍ମାଣ କରାଗଲା । ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ଗୋଟିଏ କମ୍ପାନି ତରଫରୁ ୫ ହଜାର ଡଲାର ପୁରସ୍କାର ଘୋଷଣା କରାଯାଇଥିଲା ।

ଏହି ସମୟ ବେଳକୁ ଷ୍ଟିଫେନସନ ତାଙ୍କ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଟିରେ ଉଲ୍ଲେଖ ଯୋଗ୍ୟ ଉନ୍ନତି କରିସାରିଥାନ୍ତି । ପୂର୍ବେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ବାଷ୍ପ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା ସେଥିରୁ ଶତକଡ଼ା ୯୦ ଭାଗ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ସେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବଏଲରରେ ଥିବା ସ୍ଥାନ ୧୩୮ ଫୁଟକୁ ବଢ଼ାଯାଇଥାଏ ଯାହା-ଫଳରେ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ପାଇଁ ଚାପର ମାତ୍ରା ୨୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଅଧିକ ହେଉଥାଏ । ପିଷ୍ଟନର ଗତି ମଧ୍ୟ ମିନିଟ ପ୍ରତି ୬୦୦ ଫୁଟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ । କୋଇଲା ଖର୍ଚ୍ଚ ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ ୧୨ ପାଉଣ୍ଡକୁ କମି ଆସିଥାଏ । ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନଟି ତାହାର ଓଜନର ୩ଗୁଣ ବୋଝ ଟାଣି ପାରୁଥାଏ ଓ ଘଣ୍ଟାକୁ ୨୪ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯାଇ ପାରୁଥାଏ । ଲିଭରପୁଲ୍ ଓ ମାଞ୍ଚେଷ୍ଟର ପ୍ରତିଯୋଗିତା ପାଇଁ ସେ ଯେଉଁ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଟି ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ତାହା ୫୧ଟି ଅଶ୍ୱର କାମ କରିପାରୁଥିଲା ଏବଂ ଓ୍ୟାଗନ୍‌ରେ ୪୫୦ ଜଣ ଯାତ୍ରୀ ବୋହି ପାରୁଥିଲା । ତାଙ୍କର 'ରକେଟ' ଘଣ୍ଟାକୁ ୩୫ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯାତ୍ରା କରି କେବଳ ଯେ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କଲେ ତାହା ନୁହେଁ, ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱକୁ ଦେଖାଇ ଦେଲେ ଯେ ରେଳଯାତ୍ରାରେ ବେଗ ଓ ନିରାପତ୍ତା ଉଭୟ ସୁରକ୍ଷିତ ।

ରେଲରାସ୍ତାର ଅଭିବୃଦ୍ଧି

ଷ୍ଟିଫେନସନଙ୍କ ୧୮୩୦ ମସିହାରେ ଏହି ବିଜୟ ଏକ ସଙ୍କଟପୂର୍ଣ୍ଣ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଘଟିଥିଲା । ସେ ସମୟରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ଶିଳ୍ପଗୁଡ଼ିକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରୁଥାଏ । ଗରାଖମାନଙ୍କୁ ମାଲପତ୍ର କେନାଲ କିମ୍ବା ଘୋଡ଼ାଟଣା ଗାଡ଼ିଠାରୁ ଆହୁରି ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ରତର ଗତିରେ ପହଞ୍ଚାଇବାକୁ ହେବ । କେନାଲଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଶୀତ ଦିନରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଯାଉଥିବାରୁ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥାଏ ।

ଷ୍ଟିଫେନସନଙ୍କର ଏହି ଅସାଧାରଣ ସାଫଲ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ରେଲରାସ୍ତା ନିର୍ମାଣର ଏକ ନୂତନ ଅଧ୍ୟାୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ପ୍ରାୟ ୧୦ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ସବୁ ମୁଖ୍ୟ ସହର ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ରେଲରାସ୍ତା ଯୋଗେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଏଥି ମଧ୍ୟରେ ମହାସାଗର ସେପାରିରେ ଆମେରିକା ୩ଗୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରେଲରାସ୍ତା ତିଆରି କଲେ । କ୍ରମଶଃ ସେଗୁଡ଼ିକ ପଶ୍ଚିମାଞ୍ଚଳକୁ ବ୍ୟାପିଥିଲା । ୧୮୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ନିଉୟର୍କ ହେଣ୍ଟ୍ରାଲଠାରୁ ବଫାଲୋ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ପେନସିଲ-ଭେନିଆଠାରୁ ପିଟସ୍‌ବର୍ଗ ଏବଂ ବାଲ୍‌ଟିମୋରଠାରୁ ଓହିଓ ଏବଂ ଓହିଓ ଉପତ୍ୟକା ଅଞ୍ଚଳ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥିଲା ।

ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଘୋଡ଼ା କିମ୍ବା ଡାକଗାଡ଼ିଠାରୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବ ୧୦ଗୁଣ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିପାରିଲା । ଦୂରଦୂରାନ୍ତ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକୁ ପୂର୍ବ ତୁଳନାରେ କମ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପହଞ୍ଚି ହେଉଥିଲା । ରେଲରାସ୍ତା ସଂପ୍ରସାରଣ ଫଳରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକରେ ସହର ଗଢି ଉଠିଲା । ମାଂସ ପାଇଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଚିକାଗୋ ସହର, ଇସ୍ପାତ କାରଖାନା ପାଇଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପିଟସବର୍ଗ ଓ ତୈଳ ବିଶୋଧାନାଗାର ପାଇଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ କ୍ଲିଭଲାଣ୍ଡ ଏହାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ।

ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନର ଏହି ବିପୁଳ ବିଜୟ ପୂର୍ବରୁ ବାଷ୍ପୀୟ ପୋତ ସାତ ସମୁଦ୍ର ଅତିକ୍ରମ କରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବକୁ ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ପହଞ୍ଚାଇ ଦେଇଥିଲା ।

ୟୁନିଅନ ପାସିଫିକ୍ ଯେତେବେଳେ ୧୮୬୯ ମସିହାରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଅତିକ୍ରମ କରିଚାଲିଲା, ସେତେବେଳେ ଜର୍ଜ ଫ୍ରାନସିସଟ୍ରେନ ଯେ କି ଏହାର ତତ୍ତ୍ୱାବଧାରକ ଥିଲେ, ସେ କହିଥିଲେ, ୮୦ ଦିନରେ ସେ ପୃଥିବୀ ପରିକ୍ରମା କରିପାରିବେ । ପ୍ରକୃତରେ ଏଥିପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ୭୨ ଦିନ ଲାଗିଥିଲା । ଏହି ଦୁଃସାହସିକ

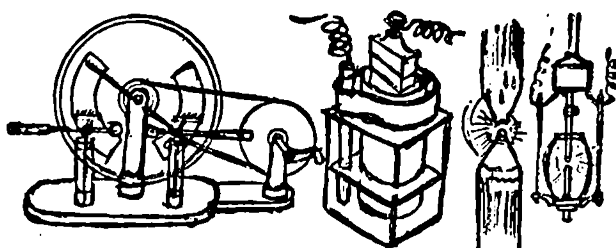
କାର୍ଯ୍ୟ ମାନବଜାତିକୁ ଉନ୍ନତ କରି ପକାଇ ଥିଲା ଏବଂ ଯୁଲିଅ ଭର୍ଣ୍ଣଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର କାହାଣୀ ଲେଖିବାକୁ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଥିଲା ।

ଜର୍ଜ ଫ୍ରାନସିସ ଟ୍ରେନ୍‌ ମାଡ଼ିସନର ଦ୍ୱାସ୍ୱାର ଉଦ୍ୟାନର ବେଞ୍ଚ ଉପରେ ବସି ଆହୁରି କ୍ଷିପ୍ରତର ଗତି ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖୁଥିଲେ । ତାଙ୍କର କଳ୍ପନା ସହିତ ଦୁନିଆ ସମକକ୍ଷ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ସେ ଆଶା ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ୩୦ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେ ଅପେକ୍ଷା କରି ରହିଥିଲେ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଗତିକୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କରିବା ପାଇଁ ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପଦ୍ଧତି ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଉଦ୍ଭାବନଟି ହେଉଛି—ମଟରଗାଡ଼ି ।

ଏଥି ମଧ୍ୟରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ପାଇଁ ଶକ୍ତିର ଆଉ ଏକ ଉତ୍ସର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଲା । ତାହା ହେଉଛି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ।

———

୮ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହ



ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘର୍ଷଣ କଳ — ଲେକଲାଙ୍କ ସେଲ — ଭୋଲ୍‌ଟାଙ୍କ ଆର୍କ — ଅଙ୍ଗାରକ ବତୀ

ପ୍ରଥମ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ସୃଜନ ବେଳେ ହିଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂତନ ଶକ୍ତିର ସୂଚନା ପାଇଥିଲେ । ବିଜୁଳିର ଝଟକ ତଥା କମ୍ପାସ କଣ୍ଟା ଘୂର୍ଣ୍ଣନ-ଶକ୍ତିରେ ଏହାର ସ୍ଥିତି ଉପଲବ୍ଧି କରାଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ସଂଘର୍ଷ ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କଥା ସମସ୍ତଙ୍କ ମନରେ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା । ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ କଥା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଜଣା ପଡୁଥିଲା ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଭଣ୍ଡାର ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ରହିଛି । ଏହାକୁ ଲୁକାୟିତ ସ୍ଥାନରୁ କିପରି ବାହାରକୁ ଆଣିବାକୁ ହେବ, ତାହା ହିଁ ସମସ୍ୟା ଥିଲା । ଉଦ୍ଭାବକମାନେ ପ୍ରଥମେ ଘର୍ଷଣ ମେସିନ୍ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ଗୋଟିଏ ଗନ୍ଧକର ବଲକୁ ଅନ୍ୟ ଆଉ ହାଣ୍ଡେଲ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଇ ଏକ ମେସିନ ଉପରେ ରଖି ଘୂରାଗଲା । ଗନ୍ଧକ ଘୂରିଲାବେଳେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଘଷି ହୋଇ ଏହାର ଉପରଭାଗରେ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତିର ସୂଚନା ମିଳିଲା । ହଲାଣ୍ଡର ଲିଡ଼େନଠାରେ ରହୁଥିବା ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପାଇଟର ଭାନ୍ ମୁସେନ୍‌ବ୍ରୁକ ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରି ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ସଞ୍ଚୟ ରଖିଲେ । ସେ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ରରେ ପାଣି ପୂରାଇ ରଖିଲେ ଏବଂ ଉପର ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଢାଙ୍କୁଣୀର ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ । ଏହି ଢାଙ୍କୁଣୀକୁ ଗୋଟିଏ ଘର୍ଷଣଯନ୍ତ୍ର ସହ ସଂଯୋଗ କଲେ । ଏହି ସଂଯୋଗକୁ କିଛି ସମୟ ପରେ ବିଭିନ୍ନ କରି ସେ ଧାତବ ବର୍ତ୍ତୁଳ ଉପରେ ଆଙ୍ଗୁଠି ଦେଇ କେତେ ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ସଂଚିତ ହୋଇଛି ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଦେଖିଲେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ଏତେ ପରିମାଣରେ ସଂଚିତ ହୋଇଥିଲା ଯେ ସେ ଆଙ୍ଗୁଠି ଛୁଆଁଇବା ମାତ୍ରେ ଆଘାତ ପାଇ ଟଳିପଡ଼ି ଯାଇଥିଲେ । ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତିକୁ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖିବାର ଏକ ଉପାୟ ମିଳିଲା ।

ଆକାଶରେ ଦେଖାଦେଉଥିବା ବିଜୁଳିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଏକ ବଡ଼ ଝଲକ ବୋଲି ବେଞ୍ଜାମିନ୍ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନଙ୍କର ସନ୍ଦେହ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା ପାଇଁ ଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଝଡ଼ ସମୟରେ ସେ ତାଙ୍କର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଗୁଡ଼ି ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ । ସେ ତାଙ୍କ ଗୁଡ଼ିର ସୂତାରେ ବନ୍ଧାଯାଇଥିବା ଧାତୁର ଗୋଟିକାଠି ହାତଠାରୁ ଯେତେବେଳେ ବାମହାତ ନିଅନ୍ତି ସେତେବେଳେ ବିଜୁଳିର ଚମକ ଆଙ୍ଗୁଠିର ଗଣ୍ଠିପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁଭୂତ ହେଲା । ଆକାଶର ବିଜୁଳି ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ, ଏହା ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ।

ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ ଗବେଷଣାଗାରରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ଋଣାତ୍ମକ ନେଗେଟିଭ୍ ଏବଂ ଧନାତ୍ମକ ପଜେଟିଭ ଦୁଇପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିରେ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ, ଯାହାକି ଆକର୍ଷଣ ଓ ବିକର୍ଷଣ ଭାବେ ସାଧାରଣତଃ ପରିଚିତ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକ ସମଧର୍ମପନ୍ଥୀ ଓ ଦୁଇଥିରେ ଏକ ଧରଣର ଶକ୍ତି ନିହିତ ଅଛି ବୋଲି ସେ ଉପଲବ୍ଧି କରିଥିଲେ । ଏଣୁ ସେ ଲେଖିଥିଲେ "ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ସାଧାରଣ ଧର୍ମବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ପରିବାହୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଧରଣର ଅଣୁ ସନ୍ନିବେଶିତ ରହିଛି ।"

ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍‌ଙ୍କର ଏହି 'ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁ' ଲିଡ଼ନଙ୍କ ପାତ୍ରରେ ମାରଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ହୋଇପାରେ । ସେ ଗୋଟିଏ ୧୪ ପାଉଣ୍ଡିଆ ଟର୍କି ପକ୍ଷୀ ଉପରେ ଲିଡ଼ନ୍ ପାତ୍ରର ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ପ୍ରବାହ କରିବା ଫଳରେ ସେ ମରିଯାଇଥିଲା । ସେତେବେଳେ ସେ ଉପଲବ୍ଧି କରିଥିଲେ ଯେ ଯଦି ଆକାଶର ବିଜୁଳି ତାଙ୍କ ଗୁଡ଼ି ସହିତ ବାଜି ଯାଇଥାନ୍ତା ତେବେ ତାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ସେ ମଧ୍ୟ ଜୀବନ ହରାଇଥାନ୍ତେ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ବାଟେରୀ

ଲିଡ଼େନଙ୍କ ପାତ୍ରରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତତରଙ୍ଗକୁ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇପାରୁ ନ ଥିଲା । କାରଣ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ରମାଗତଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ପାଇଁ କୌଣସି ବ୍ୟବସ୍ଥା ନ ଥିଲା ।

ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଥିଲା । ଏ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଜଣେ ଇଟାଲୀୟ ଶରୀରବିଜ୍ଞାନବିଶେଷଜ୍ଞ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ରର ସନ୍ଧାନ କରିଥିଲେ । ଲିଡ଼େନଙ୍କ ପାତ୍ରରେ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ହେଲେ 'ବେଙ୍ଗ' ଗୋଡ଼ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ବୋଲି ୧୭୮୬ ମସିହାରେ ଲୁଇଗି ଗାଲଭାନି ସୂଚନା ଦେଲେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଗୋଡ଼ ଦୁଇଟି ତମ୍ବାର ଏକ

ଆଙ୍ଗୁଠିରେ ଲୁହା ଖଣ୍ଡ ସହିତ ଛୁଇଁଲେ ପୁଣି ସଂକୁଚିତ ହୋଇଗଲା । ଗାଲ୍‌ଭାନି ଭାବିଲେ ବୋଧହୁଏ ବେଙ୍ଗର ଗୋଡ଼ରୁ ତମ୍ବା ଓ ଲୁହା ଧାତୁରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ କେଉଁଠାରୁ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆସିଲା ?

ଆଲେସାଣ୍ଡ୍ରୋ ଭୋଲ୍‌ଟା ନାମକ ଅନ୍ୟଜଣେ ଇଟାଲୀୟ ଅଧ୍ୟାପକ ଓ ଟି ଧାତୁରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି ବୋଲି ସନ୍ଦେହ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ତମ୍ବା ଓ ଦସ୍ତାର ବ୍ୟାଟେରୀ ସେଲ୍‌ରୁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ପ୍ରବାହିତ କରି ସେ ଏ କଥା ପ୍ରମାଣ କଲେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି କାରାଗାରର ସ୍ଥାବର ଅବସ୍ଥାରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରିଲା । ତାର ଯେଉଁ ଆଡ଼େ ଗଲା ସେଇଆଡ଼େ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ବୋହି ଚାଲିଲା । ବିଜୁଳିଶକ୍ତି ତାହାର ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ସ୍ଥାନରୁ ବାହାରକୁ ବାହାରି ଆସିବା ପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ପାଇଲା ।

ଲଣ୍ଡନ ରୟାଲ ସୋସାଇଟିର ସଭାପତି ସାର ହମ୍ଫ୍ରେ ଡେଭି ୨୦୦୦ ପ୍ଲେଟ୍‌ଯୁକ୍ତ ବ୍ୟାଟେରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ । ସେ ଉପରକୁ ବାହାରିଥିବା ଦୁଇଟି ତାରର ଶୀର୍ଷରେ ଦୁଇଖଣ୍ଡ ଅଙ୍ଗାରକୁ ସଂଯୋଗ କଲେ । ଏହି ଅଙ୍ଗାର ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସେ ସ୍ପର୍ଶ କରାଇ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଅଲଗା କରାଇଲେ, ସେତେବେଳେ ତାଙ୍କ ଶେଷରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ ଉଦ୍ଭାସିତ ହେଲା । ଏହି ଆଲୋକ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକଠାରୁ ଆହୁରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ଥିଲା । ମନୁଷ୍ୟ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଏପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ କେବେ କଳ୍ପନା କରିନଥିଲା ।

ବିଜୁଳି ତାର ଦଉଡ଼ିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ପ୍ରଥମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ସ୍ନାୟୁ ଆତ୍ମ ପ୍ରକାଶ କଲା ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଲା ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତ ଓ ଚୁମ୍ବକ

ବ୍ୟାଟେରୀ ଜରିଆରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଯୋଗାଣ ସମ୍ଭବ ହେବାରୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଗବେଷଣାଗାରଗୁଡ଼ିକରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସାହାଯ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷାମାନ ଚାଲିଲା । କୋପେନ୍‌ହେଗ୍‌ର ହାଂସ୍ କ୍ରିଷ୍ଟିଆନ୍ ଓରଷ୍ଟେଡ୍ ନାମକ ଜଣେ ଅଧ୍ୟାପକ କୌତୁକପରବଶ ହୋଇ ଭୋଲ୍‌ଟା ବ୍ୟାଟେରୀ ସହିତ ସଂଯୋଗଥିବା ତାର ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ କମ୍ପାସ ରଖି ଦେଖିଲେ ଯେ କମ୍ପାସର ସୂଚୀ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଲେ ବୁଲିଯାଉଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତିର ମଧ୍ୟରେ ସୂଚୀଟି ରହିଲେ ଏହା ଏପରି ହେଉଛି ବୋଲି ସେ ଅନୁମାନ କଲେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ରୁ ଚୁମ୍ବକଶକ୍ତି ବୃତ୍ତାକାରରେ ଉଦ୍ଭବ ହେଉଛି ବୋଲି ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ।

ଓରଷ୍ଟେଡ୍ ତାଙ୍କର ଏହି ଉଦ୍ଭାବନ କଥା ଘୋଷଣା କରିବା ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକ ସାଧାରଣରେ ବିଶେଷ ଉଦ୍ଦୀପନା ସୃଷ୍ଟି କଲା । ଅଳ୍ପ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ଫ୍ରାନସ୍‌ର ଆଣ୍ଡ୍ରି ଆମ୍ପିଅର—ଏ ସଂପର୍କରେ ବହୁତ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ତାର ପାଖରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର, ତାରକୁ ଗୁଡ଼ାଇ କଏଲରେ ପରିଣତ କରିବା ଫଳରେ ବିଶେଷ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧିପାଉଛି । ସେ ଗୁଡ଼ା ତାର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗୋଟିଏ ନରମ ଲୁହାଖଣ୍ଡ ରଖିବାରେ ବିଶେଷ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଶକ୍ତିର ପ୍ରବାହ ମଧ୍ୟ କଏଲ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯିବାରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ପ୍ରତିବାଧା ପାଉଛି । ଶକ୍ତିର ସଂଯୋଗ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନରମ ଲୁହାଖଣ୍ଡକରେ ଚୁମ୍ବକ ରହୁନାହିଁ । ଏହିଭଳି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ସଂପର୍କରେ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତେ ଜାଣିବା ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଅଗ୍ରଗତି ଘଟିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଏକକକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକର ଉଦ୍ଭାବକଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଆମ୍ପିଅର ରୂପେ ନାମ କରଣ କରାଗଲା ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକର ଉଦ୍ଭାବନ ସହ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୁଗରେ ଏକ ଶିହରଣ ଖେଳିଯାଉଥିଲା । ଏକାଧାରରେ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏ ସଂପର୍କୀୟ ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟା ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା କଲେ । ଖଣ୍ଡେ ଲୁହା ସହିତ ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଲଗାଯାଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ଥରକୁ ଥର ଚଳାଇ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ଟିକ୍ ଟିକ୍ ଶବ୍ଦ କରାଯାଇପାରିବ । ଗୋଟିଏ ଟିକ୍ ଓ ତା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଟିକ୍ ମଧ୍ୟରେ ରହୁଥିବା ସମସ୍ତ ପାଇଁ କୋଡ୍ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରିଲେ ଲମ୍ବା ତାର ସାହାଯ୍ୟରେ ଖବର ପଠାଯାଇ ପାରିବ । ଅନେକ ଲୋକ ଟେଲିଗ୍ରଫ୍‌ର ବ୍ୟାବହାରିକ ପ୍ରଣାଳୀ ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଅନେକ କଥା ଜାଣିବା ପାଇଁ ବାକି ରହିଥିଲା ।

ନ୍ୟୁୟର୍କର ଅଲବାନି ଗ୍ରାମ୍ୟ ସ୍କୁଲରେ ଯୋସେଫ ହେନେରି ନାମକ ଜଣେ ଗଣିତ ଶିକ୍ଷକ ଏ ସଂପର୍କୀୟ ଏକ ନୂଆ ତଥ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକର ଚାରିପଟେ ତାର ଗୁଡ଼ାଇବାରେ ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ତାର ଯେତେ ସରୁ, ଚୁମ୍ବକ ସେତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୋଇପାରୁଛି । ସେ ତାରକୁ ସିଲ୍କରେ ଗୁଡ଼ାଇ ଏବଂ ହଜାର ହଜାର Coil ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଟନ୍ ଓଜନ ଉଠାଇ ପାରିଲା ଭଳି ଚୁମ୍ବକ ତିଆରି କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।

ଏକଦା ସେ ଗୋଟିଏ U ଆକାରର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଓ ଗୋଟିଏ ବାଟେରୀ ଟେବୁଲ ଉପରେ ରଖିଲେ । ଏ ଦୁହିଙ୍କୁ ସଂଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କ ଘର ଚାରିପଟେ ବେଢ଼ି ରହିଥିବା ଏକ ମାଇଲ ଲମ୍ବର ତାର ବ୍ୟବହାର କଲେ । ସେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟିଆ ଚୁମ୍ବକ ଦଣ୍ଡ ଏପରି ରଖିଲେ ଯେ ତାହାର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ

U ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଚୁମ୍ବକର ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡଟି ତାଙ୍କ ଅଫିସ ଘଣ୍ଟି ନିକଟରେ ରହୁଥିଲା । ସେ ସୁଇଚ୍ ଟିପିବା ମାତ୍ରେ ଦଣ୍ଡଟି ଘୂରିପଟ ବୁଲି ଘଣ୍ଟିକୁ ଆଘାତ ଦେଲା । ଏହା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ପ୍ରଥମ ଉଦ୍ୟମ ।

ହେନେରିଙ୍କ କିନ୍ତୁ ବ୍ୟାବହାରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଟେଲିଗ୍ରାଫକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପଦେବାରେ କୌଣସି ଉଦ୍ୟମ କରି ନ ଥିଲେ । ଏହି ଉଦ୍ୟମ ପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ଜଣେ ଚିତ୍ରାଙ୍କନକାରୀଙ୍କଠାରେ ଦେଖା ଦେଇଥିଲା ଏବଂ ସେ ତାଙ୍କ ଜୀବନସାରା ଉଦ୍ୟମ କରି ଓ ତ୍ୟାଗ ସ୍ୱୀକାର କରି ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ।

ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍

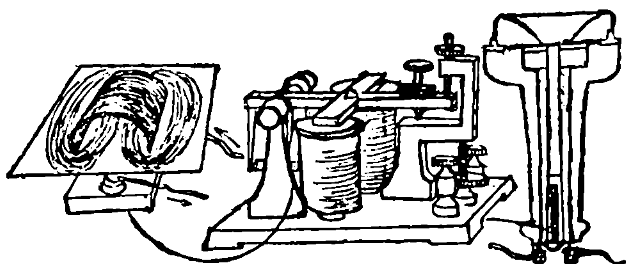
ଏହି ବିଶିଷ୍ଟ ଆମେରିକୀୟ ଚିତ୍ରଶିଳ୍ପୀ ହେଉଛନ୍ତି ସାମୁଏଲ୍ ମୋର୍ସ । ୧୮୩୨ ମସିହାର ଘଟଣା । ସେ ଥରେ 'ସାଲି' ନାମକ ଜାହାଜରେ ଘରକୁ ଫେରୁଥାନ୍ତି । ଜାହାଜରେ ଜଣେ ଯାତ୍ରୀ ଟେବୁଲ ଉପରେ ଲୁହାକଣ୍ଟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଜରିଆରେ ଟାଣି ଖେଳୁଥାନ୍ତି । ମୋର୍ସଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଏଥିପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହେଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକରେ ଧାତୁଖଣ୍ଡ ବାଜି ଶବ୍ଦ ଉଚ୍ଚାରଣ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେ ପୁରା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମ୍ପର୍କରେ ଟିକିନିଖି କଥା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚିନ୍ତା କରିଗଲେ ।

ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ, —ଚିହ୍ନ ଓ କିଛି ସ୍ଥାନ ଏହି ତିନୋଟି ଜରିଆରେ ସେ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ସବୁ ଅକ୍ଷର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବେ ବୋଲି ମନସ୍ଥ କଲେ । ବାର୍ତ୍ତାଗ୍ରହଣ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ପେନ୍ସିଲ, ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହା ସହ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଝୁଲାଇ ରଖିଲେ ପେନ୍ସିଲଟି ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଉପରେ ବିନ୍ଦୁ ଓ ଗାରର ସଙ୍କେତ ଲେଖିଯିବ । କାଗଜଟି ଘଣ୍ଟାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଭଳି ଘୂରୁଥିବ । ଏହିଭଳି ଟେଲିଗ୍ରାଫ, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ପଦ୍ଧତିରେ ଚାଲିବ ଏବଂ ବହୁଦୂରରୁ ବାର୍ତ୍ତା ଗ୍ରହଣ କରି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ ।

ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ସେ ଯୋସେଫ୍ ହେନେରିଙ୍କ ସଙ୍ଗେ ସାକ୍ଷାତ କରିଥିଲେ । ଏହା ପରେ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ନିର୍ମାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବିଶେଷଭାବରେ ଅଗ୍ରଗତି କରିଥିଲା । ହେନେରି ତାରକୁ ସବୁ ସିଲ୍କ ସୂତାରେ ଗୁଡ଼ାଇ "ଚୁମ୍ବକର ପ୍ରଗାଢ଼ତା" ସମ୍ପର୍କରେ ତାଙ୍କୁ ଜଣାଇଥିଲେ ଏବଂ ଶେଷ ହୋଇ ଆସୁଥିବା କରେଣ୍ଟ କିପରି ସ୍ଥାନୀୟ ସଞ୍ଚାର ଫଳରେ ପୁନର୍ଜୀବିତ କରାଯାଇପାରିବ ସେକଥା ମଧ୍ୟ ବତାଇଦେଲେ ।

୫ ବର୍ଷ ପରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ସରକାର ନିଉୟର୍କଠାରୁ ନିଉଅର୍ଲିନ୍ସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ବାଦ ପ୍ରେରଣ ପାଇଁ "ଦେଶଖଣା ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍" ତିଆରି କରିବା ନିମନ୍ତେ ପରିକଳ୍ପନା କଲେ । ସେତେବେଳେ ମୋର୍ସ ସରକାରଙ୍କୁ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କର ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳରେ ସବୁ ଋତୁରେ ବିନା ବିଳମ୍ବରେ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ସମ୍ବାଦ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇପାରିବ । ଏହା ବିଶେଷ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ହେବ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ସେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ।

ଶେଷରେ ୱାସିଂଟନଠାରୁ ବାଲ୍ଟିମୋର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଟେଲିଗ୍ରାଫ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବା ନିମନ୍ତେ ସରକାର ଅର୍ଥ ମଞ୍ଜୁର କରି ମୋର୍ସଙ୍କୁ ଅଗ୍ରୀମ ଦେଲେ । କିନ୍ତୁ ୨୦ ମାଇଲ ଯିବା ପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଏତେ କ୍ଷୀଣ ଆଉ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଗଲା ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଆଉ ସକ୍ରିୟ ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ । ହେନରୀଙ୍କର 'ସ୍ଥାନୀୟ ସଞ୍ଚାର' କଥା ମନେକରି ସେ ଅଳ୍ପଦୂରତାବିଶିଷ୍ଟ ସର୍କିଟ୍‌ର ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ ଏବଂ ପ୍ରତି ସର୍କିଟ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବାଟେରୀ ରଖିଲେ । ଏହି ଭଳିଆ ରିଲେ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ମୋର୍ସ ୧୮୪୪ ମସିହାରେ ତାଙ୍କର "ପ୍ରଖ୍ୟାତବାର୍ତ୍ତା" ପରମେଶ୍ୱର କିଅଣ ସାଧନ କରିପାରନ୍ତି, ପଠାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।



ସେଲିନଏଡ୍ ଟେଲିଗ୍ରାଫ ରିସିଭର ଟେଲିଫୋନ ଗ୍ରହଣକାରୀ]

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ୱର

ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ସାଫଲ୍ୟ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର ଗ୍ରାହାମ ବେଲ ଓ ଥୋମାସ ଏଡ଼ିସନ୍‌ଙ୍କ ଭଳି ଅନେକ ଯୁବକଙ୍କୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହିତ କରିଥିଲା । ବେଲ୍ ସେତେବେଳେ ମୂକ ବଧିରଙ୍କୁ ପାଠ ପଢ଼ାଉଥିଲେ । ତାଙ୍କର କଳନା ସମୟରେ ସେ ଏକାକୀ ଗୋଟିଏ ତାର ଯୋଗେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ପାଇଁ ଟେଲିଗ୍ରାଫ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଉନ୍ନତି କରିବା ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ ।

୧୮୭୫ ମସିହାରେ ବେଲ ଓ ତାଙ୍କର ସହକାରୀ ଥୋମାସ ଏ. ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଏହି 'ଐକ୍ୟ ଘଟିତ ଟେଲିଗ୍ରାଫ' ଉପରେ ଗବେଷଣା କରୁଥାନ୍ତି । ୱାଟସନ୍ ଗୋଟିଏ

କୋଠରୀରେ ବାର୍ତ୍ତାପ୍ରେରକ ଯନ୍ତ୍ର ଧରିଥାଆନ୍ତି, ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ କୋଠରୀରେ ବେଲ୍ ବାର୍ତ୍ତାଗ୍ରହଣକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଧରିଥାଆନ୍ତି । ଉଭୟ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ଓ ରିସିଭରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦୀର୍ଘତା ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ୱରଯନ୍ତ୍ର ଖଚିତ ଥିଲା । ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱରଯନ୍ତ୍ରକୁ ଆଘାତ କରି ଛାଡ଼ିଦେବା ପରେ ପରେ ଅନ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଘାତ କରିବାରେ ବେଲ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ଶବ୍ଦ ତାଙ୍କ ରିସିଭରରେ ଶୁଣିପାରିଲେ । ଏଥିରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇ ବେଲ୍ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନଙ୍କ କୋଠରୀକୁ ଧାଇଁଗଲେ ଏବଂ ତାଙ୍କର ଅନୁଭୂତ କଥା ବର୍ଣ୍ଣନା କଲେ ।

କଥିତ ଅଛି, "ମନ ଯାହା ଖୋଜୁଥାଏ, ସେଥିପାଇଁ ସୁଯୋଗ ଅବଶ୍ୟ ମିଳେ ।" ସେତିକିବେଳେ ଜେମ୍ସ ପ୍ରେସ୍କଟ ଯୁଲଙ୍କର "ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ କିମ୍ବା କ୍ଷୟୀଭୂତ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ" ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେ ପଢ଼ିଥାନ୍ତି । ଏହି ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଶକ୍ତି କେବଳ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବ । ଶକ୍ତି ଅବିନଶ୍ୱର । ଏହା କେବଳ ଗୋଟିକରୁ ଅନ୍ୟ ରୂପ ଧାରଣ କରେ ।

ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଯୁଲ ତାପଶକ୍ତିକୁ ଘର୍ଷଣଯନ୍ତ୍ର ଯୋଗେ କିପରି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତର କରାଯାଇ ପାରୁଛି ତାହା ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଦେଖାଇଥିଲେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ବାଟେରୀରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ; ଚୁମ୍ବକର ଗତିକୁ କଏଲର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେବା ମୂଳରେ ରହିଥିବା ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ସେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଥିଲେ । ସେ କହିଥିଲେ ଯେ ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଲୁକ୍କାୟିତ ଅସ୍ତିତ୍ୱର ପରିପ୍ରକାଶ । ଏଣୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବଳରେ ଏ ସବୁ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରୁଛି ତେବେ ଶବ୍ଦକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ଶବ୍ଦରେ କାହିଁକି ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ?

ଓ୍ୱାଟସନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ୱରଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବେଲ୍ ସବୁକଥା ବୁଝି ପାରିଲେ । ଚୁମ୍ବକରେ ତରଙ୍ଗାୟିତ ସ୍ୱରଯନ୍ତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ । ଏହି ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ରିସିଭରରେ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା । ବିଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ଅପରିପକ୍ୱ ଅବସ୍ଥାରେ ଯଦି ଏହି ତରଙ୍ଗାୟିତ ସ୍ୱରଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପଠାଯାଇ ପାରୁଛି, ତେବେ ଏଥିରେ କେତେକ ଉନ୍ନତି କରାଗଲେ ମଣିଷ ସ୍ୱର ମଧ୍ୟ ସଠିକ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏଥିନିମନ୍ତେ ଉପଯୁକ୍ତ କଏଲ୍, ଚୁମ୍ବକ ଓ ଏକ ଧାତୁ ଚକତିର ଆବଶ୍ୟକତା ଥିବା କଥା ସେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ । ବେଲ୍ ମଣିଷ କାନର ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଥିଲେ । ଏଣୁ ତାଙ୍କର ଉଦ୍ଭାବନରେ ସେ ଗୋଟିଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ କାନ ପରଦା, ଉପର ପାଇଁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରଦା ଏବଂ ସର୍ବୋପରି ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରଦାର ପଛ ପଟେ ଗୋଟିଏ

କ୍ଷୁଦ୍ର କୋଠରୀର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବାକୁ ହେବ ବୋଲି ସେ ସ୍ଥିର କଲେ । ସେ ତାଙ୍କ ଟ୍ରାନ୍ସମିଟରରେ ଖଣ୍ଡିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପଶୁ ଚମଡ଼ା ଲଗାଇଲେ । ଚମଡ଼ାର ମଝିରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁହା ପାତିଆ ରଖି ତା'ପଛରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଖଞ୍ଜିଲେ ।

ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଶବ୍ଦର ତରଙ୍ଗ, ଲୁହାପାତିଆ ଖଣ୍ଡିକୁ ଏପଟ ସେପଟ କରାଇଲା । ଲୁହାର ଚୁମ୍ବକ ପାଲଟିବା କ୍ଷମତା ଥିବାରୁ ଏହି ଗତି ଫଳରେ ଶକ୍ତିର ସଞ୍ଚାର ହେଲା ଏବଂ ଲୁହା ପଛରେ ଥିବା କଏଲରେ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକର ଆଉ ଗୋଟିଏ କଏଲ ପ୍ରଥମ କଏଲର ଦୁର୍ବଳ କରେଣ୍ଟକୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରାଇଲା ଏବଂ ଏହି କରେଣ୍ଟ ତାହାର ଜରିଆରେ ରିସିଭର ମଧ୍ୟକୁ ଯାଉଥିଲା ।

ତେଣେ ବାର୍ତ୍ତା ସଂଗ୍ରହ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଟିର କଏଲରେ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ କରେଣ୍ଟ ପହଞ୍ଚିଲା ଏବଂ କୃତ୍ରିମ କାନଟିର ଲୁହା ଖଣ୍ଡଟିକୁ ଆକର୍ଷିତ କରି ତରଙ୍ଗାୟିତ ହେବା ଫଳରେ ତଦ୍ରୂପ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମିଳିଲା । ଏହି ବିଭିନ୍ନ ଗତି ଫଳରେ ବାୟୁ ଶୀଘ୍ର ତରଙ୍ଗାୟିତ ହୋଇ ବୈଦ୍ୟୁତିକଶକ୍ତିକୁ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କଲା ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ଶ୍ରୋତାମାନେ କଥା ସବୁ ଶୁଣିପାରିଲେ । ବେଲ ୧୮୭୫ ମସିହାରେ ଏହାର ପେଟେଣ୍ଟ ପାଇଁ ଦରଖାସ୍ତ କଲେ ଏବଂ ତାଙ୍କର ୨୯ ତମ ଜନ୍ମଦିବସରେ ପେଟେଣ୍ଟ ମଞ୍ଜୁର କରାଯାଇଥିଲା । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ରର ପେଟେଣ୍ଟ ହିସାବରେ ଏହା ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ଦାମିକିଆ ପେଟେଣ୍ଟ ହୋଇଥିଲା ।

ସେ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାଙ୍କର ଟେଲିଫୋନ (ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ପାଇଁ ବହୁ ଦୂର ଅର୍ଥରେ) ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପରୀକ୍ଷା ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା (diaphragm) ର ତରଙ୍ଗ ସମୟେ ସମୟେ ଏତେ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ ଯେ କଥିତ ଭାଷା ପରିଷ୍କାର ରୂପେ ଜଣାଯାଉ ନ ଥିଲା । ବେଲ୍ ତାଙ୍କ ଟେଲିଫୋନ ପରୀକ୍ଷା କରିବାର ବର୍ଷେ ପରେ ଥୋମାସ୍ ଏଡ଼ିସନ୍ ତ୍ରୁଟିର କାରଣ ଠଉରାଇ ପାରିଥିଲେ । ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦାର ପଛପଟେ ଥିବା କୋଠରୀରେ ଏହି ତ୍ରୁଟି ନିହିତ ଥିଲା । ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା ଯଥେଷ୍ଟ ମାତ୍ରାରେ ତରଙ୍ଗାୟିତ ହେଉ ନ ଥିବା ଯୋଗୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକର କରେଣ୍ଟକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗରେ ଠିକ୍ ରୂପେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରୁ ନ ଥିଲା ।

ସେ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା କରେଣ୍ଟକୁ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ । ମୁଖ ନଳରେ (mouth piece) ଖଣ୍ଡିଏ ଅଭ୍ରର ପରଦା ଦେଲେ । ଦୁଇଟି ଚକତି ମଧ୍ୟରେ ଅଙ୍ଗାରକ କାରବନ୍ ଭର୍ତ୍ତିକରି ଏଥି ସହ ଖଣ୍ଡିଏ ହାତୀଦାନ୍ତ ଅଭ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ ପାଇଁ ଖଞ୍ଜି ଦେଇଥିଲେ ।

ଏହା ଫଳରେ ବାୟୁର ତରଙ୍ଗ ମାଳିକା, ପରଦା ଉପରେ ଆଘାତ ପାଇ ସ୍ପନ୍ଦାନ୍ତ କରିଥାରେ ଅଙ୍ଗାରକ କାର୍ବନ ଗୁଣ୍ଡରେ ପହଞ୍ଚୁଥିଲା । କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ମାଳିକାର ଅଭ୍ର ପରଦା ଉପରେ ପଡ଼ୁଥିଲାମାତ୍ରେ ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରୁଥିଲା । ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍‌ର ଟିକ୍‌ଟିକ୍ କରୁଥିବା ବିନ୍ଦୁ ଓ ଡ୍ୟାସ (—) ଟେଲିଫୋନ୍‌ରେ ମଣିଷ ସ୍ୱରରେ ପରିଣତ ହୋଇ-ପାରିଲା ।

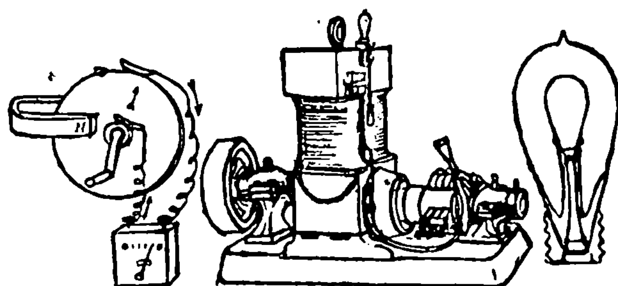
ସମ୍ଭବତଃ ଏହି ସମୟବେଳକୁ 'ମୋର୍ସ' ଅଧିକ ବେଗରେ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଓ ପ୍ରେରଣ କରିବା ସଂପର୍କରେ ଆଉ ଏକ ଉପାୟ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ । ଘଣ୍ଟାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଅବସ୍ଥା ଭଳି ଯେଉଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇ ଥିଲା ତାହା ହଠାତ୍ କ୍ଷିପ୍ରତର ହେବାରୁ ଡ୍ୟାସ ଓ ଡଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ମଣିଷ ସ୍ୱର ଭଳି ଜଣା-ପଡ଼ିଲା ।

ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ମଣିଷ ସ୍ୱରକୁ ଘନୀଭୂତ କରିପାରିବା ସମ୍ଭାବନା ସେ ଦେଖି-ପାରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ସିଲିଣ୍ଡରରେ ସେ ଖଣ୍ଡିଏ ଟିଣ ପାତିଆ ଆବରଣ ଦେଇଥିଲେ । ସେହି ପରଦାରେ ସେ ଗୋଟିଏ ଛୁଞ୍ଚି ଲଗାଇଲେ । ଏହି ପରଦା ଉପରେ ସେ ଗୋଟିଏ ନର୍ସରୀ ଶିଶୁ ସଙ୍ଗୀତ ଗାଇଥିଲେ । ପରଦାର ଆଗ ଓ ପଛ ତରଙ୍ଗ ଛୁଞ୍ଚିରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିଲା ଏବଂ ଛୁଞ୍ଚି ବୁଲିଲା ବେଳେ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଟିଣ ଫାଲରେ ତାହା ଲିଖିତ ହୋଇ ରହୁଥିଲା । ଏହାକୁ ପୁଣି ଥରେ ଶୁଣାଇବା ପାଇଁ ଏହି ପରଦା ଉପରେ ସେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ ଶିଙ୍ଘ ଚଢ଼ାଇଥିଲେ । ଏଡ଼ିସନ ନିଜର ସ୍ୱରରେ "ମେରୀଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ମେଣ୍ଢା ଥିଲା" ଏହି ଶିଶୁ ସଙ୍ଗୀତ ରେକର୍ଡ଼ କରାଇଥିଲେ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଶିରପ୍ରଣାଳୀର ଗଠନ ଆହୁରି ଜଟିଳତର ହୋଇଉଠିଲା । ଏତଦ୍ୱାରା ତା ମୁହଁରେ କେବଳ ଯେ ଭାଷା ଫୁଟି ଉଠିଲା ତାହା ନୁହେଁ, ସ୍ମରଣ କରିବାର ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।

———

୯. ଡାଇନାମୋ



ଫାରାଡେଙ୍କ ଡାଇନାମୋ   ଏଡିସନଙ୍କ ଡାଇନାମୋ   ଏଡିସନଙ୍କ ବତୀ

ସହରର ଗଳିକନ୍ଦିରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଖମ୍ବ ପୋତାଯାଇ ସେଥିରେ ଟେଲିଫୋନ, ଟେଲିଗ୍ରାଫ ଓ ନିଆଁ ଲାଗିଲା ସମୟରେ ସତର୍କଘଣ୍ଟି ବଜାଇବା ପାଇଁ ଡଜନ ଡଜନ ତାର ଝୁଲୁଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଥୋମାସ୍ ଏଡିସନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କେହି ପୁଣି ଏକ ବିରାଟ ପଦକ୍ଷେପ ନେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବ, ଏହା ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କର କଳ୍ପନାର ବହିର୍ଭୂତ ଥିଲା । ସହରଗୁଡ଼ିକରେ ଗ୍ୟାସଲାଇଟ ବଦଳରେ ବିଜୁଳିବତୀ ଓ ଘୋଡ଼ା ଗାଡ଼ି ବଦଳରେ ଟ୍ରଲି ପ୍ରଚଳନ କରିବା ପାଇଁ ସେ ବ୍ରତୀ ହୋଇଥିଲେ । ଏହା ଥିଲା ତାଙ୍କ ଜୀବନର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ସାହସିକ ଉଦ୍ୟମ ।

ତାଙ୍କର ପୂର୍ବଦୃଷ୍ଟି ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଚକ୍ଷଣ ଥିଲା । ସେତେବେଳକୁ ଆଲୋକ ପାଇଁ ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର କରିବା ମଧ୍ୟ ଏକ ବିରାଟ ଶିଳ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ବଜାରରେ ବିଜୁଳିବତୀ ଗୋଟିଏ ହେଲେ ଦେଖା ନ ଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଜେନେରେଟର ମଧ୍ୟ ନ ଥିଲା । ବାଟେରୀ ଜରିଆରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ବାଷ୍ପୀୟ ଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ ୬୦ ଗୁଣ ଅଧିକା ଖର୍ଚ୍ଚ ପଡ଼ୁଥିଲା । ତେବେ ମଧ୍ୟ ପାୱାର ହାଉସ ତିଆରି କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଆଲୋକ ଯୋଗାଣ ପାଇଁ ଏଡିସନ୍ ଯେଉଁ ସାହସିକ ପରିକଳ୍ପନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ, ତାହା ସବୁଆଡ଼ୁ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା ।

ବିଜୁଳି କରେଣ୍ଟର "ବିଭାଜନ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ" ବୋଲି ଅନେକେ ସେତେବେଳେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ । ସେମାନେ କହୁଥିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ପାଇଁ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ବିଜୁଳିଶକ୍ତିର ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ ଆବଶ୍ୟକ । ଫଳରେ ଆଲୋକ ବିସ୍ତାର ପାଇଁ ମୋଟା ତାରର ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଆବଶ୍ୟକ । ଅଧିକ ବିଜୁଳି କରେଣ୍ଟ ଓ କମ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଫିଲାମେଣ୍ଟର ଯୋଗୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ପାଇଁ ଖର୍ଚ୍ଚ ଅଧିକ ପଡ଼ିବ ବୋଲି ସେମାନେ ବିଚାରୁଥିଲେ ।

ଏଡ଼ିସନଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରା କିନ୍ତୁ ଠିକ ଏହାର ଓଲଟା ଥିଲା । ସେ କହୁଥିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ବତୀଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେ ରେଲରାସ୍ତା ଓ ସଡ଼କ ଲାଗି ଲାଗି ରହିଲା ଭଳି ଲଗାଯାଇ ପାରିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ମନଇଚ୍ଛା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବତୀକୁ ଲଗାଯାଇ ପାରିବ କିମ୍ବା ବନ୍ଦ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହିପରି କରାଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଶସ୍ତା ପଡ଼ିବ । କମ ଶକ୍ତିର କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହିତ ହେବ । କେବଳ ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିରୋଧଶକ୍ତି ପାଇଁ ଅତି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଇ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଥାଇ ବିଜୁଳିବତୀର ଦାମ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପାଇଁ ୪୦ ସେଣ୍ଟ ମାତ୍ର ପଡ଼ିବ । ଏତେ କମ୍ ଦାମ୍‌ର ବିଜୁଳି ବଲବ୍ ଓ ନାମମାତ୍ର ଖର୍ଚ୍ଚରେ ବିଜୁଳିଶକ୍ତି ମିଳିଲେ ହଜାର ହଜାର ଘର ବିଜୁଳି ଆଲୋକର ସୁବିଧା ନେବେ ଏବଂ ଏକ ବିରାଟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଗଢ଼ାଗଲେ ମଧ୍ୟ ଖର୍ଚ୍ଚ ଉଠି ଲାଭ ନିଶ୍ଚିତ ହେବ ।

ତାଙ୍କର ଏହି ଦୃଢ଼ ଧାରଣାର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ସେ ସମସାମୟିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କ ବିରୋଧ ସତ୍ତ୍ୱେ ଗୋଟିଏ ଉପଯୁକ୍ତ ଫିଲାମେଣ୍ଟ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ୫୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ମାଇକେଲ ଫାରାଡ଼େ ତାଙ୍କର ଡ଼ାଇନାମୋ ଓ ହମ୍ପ୍ରେ ଡେଭି ଆର୍କଲାଇଟ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ସେମାନଙ୍କର ଗବେଷଣାଗାରରେ ଯେଉଁ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖୁଥିଲେ ତାହାକୁ ସତ୍ୟରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ସେ ବଦ୍ଧପରିକର ହେଲେ ।

ମାଇକେଲ ଫାରାଡ଼େ

ମାଇକେଲ ଫାରାଡ଼େ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ସଂଖ୍ୟାର ଜିନିଷର ପ୍ରଥମ ଉଦ୍ଭାବକ ଥିଲେ । ଗ୍ୟାସ ଲାଇଟ ମଧ୍ୟ ତାଙ୍କର ଅନ୍ୟତମ ଉଦ୍ଭାବନ । ସେ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକର 'ଯୁବରାଜ' ନାମରେ ପରିଚିତ । ସାଧାରଣତଃ ଲୋକଙ୍କ ନିକଟରେ ସେ ଡ଼ାଇନାମୋର ଉଦ୍ଭାବକ ଭାବେ ସୁପରିଚିତ । ୧୮୨୧ ମସିହାରେ ଫାରାଡ଼େ ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ ଯେ ସଜିଷ୍ଣୁ ତାର ଚୁମ୍ବକ ଗୁରିପଟେ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ବୁଲି ପାରିବ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକକୁ ମଧ୍ୟ ଜୀବନ୍ତ ବା କରେଣ୍ଟବାହି ତାର ଗୁରିପଟେ ଘୂରାଇବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଏହିସବୁ ପ୍ରାଥମିକ

ପରୀକ୍ଷାରୁ ଗୋଟିଏ ଚିନ୍ତାଧାରା ତାଙ୍କ ମନରେ ସେହି ସମୟରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋଡ଼ନ କରିଥିଲା— ଚୁମ୍ବକ ପକ୍ଷେ କଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ?

ଫାରାଡ଼େଙ୍କର ଦୃଢ଼ଧାରଣା ଉପୁଜିଥିଲା ଯେ ଚୁମ୍ବକ କିମ୍ବା ଜୀବନ୍ତ ତାର ଏ ଦୁଇଟିର ଚାରିପଟେ ରହିଥିବା ଖାଲି ସ୍ଥାନରେ ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତିର ରେଖା ସବୁବେଳେ ବୃତ୍ତାକାରରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରୁଥାଏ । ଏଥିରୁ ସେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ପାଇଥିଲେ । ସେ ଭାବୁଥିଲେ ଯଦି ଏହି ରେଖାକାରରେ ଗତି କରୁଥିବା ରହସ୍ୟମୟ ଶକ୍ତିକୁ ବିନିଯୋଗ କରି ଚକ ବୁଲାଯାଇ ପାରିବ ତେବେ ଅଦୃଶ୍ୟଶକ୍ତିକୁ ସେ କାମରେ ଖଟାଇ ପାରିବେ । ପ୍ରାଥମିକ କଏଲରୁ ଗୌଣ କଏଲ ନିକଟକୁ ଖାଲିଥିବା ସ୍ଥାନ ଦେଇ, ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଡିଆଁଇ ଦେବାପାଇଁ ସେ ଉଦ୍ୟମ କରୁଥିଲେ । ଏହା ବାସ୍ତବିକ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଓ ସାହସିକ ପରିକଳ୍ପନା ଥିଲା । ୧୦ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ ଦିଗରେ ଥରକୁ ଥର ବହୁବାର ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇ ସେ ବିଫଳ ହୋଇଥିଲେ । ୧୮୩୧ ମସିହା ଅକ୍‌ଟୋବର ୧୭ ତାରିଖ ଅପରାହ୍ଣରେ ହଠାତ୍ ସେ ଗୋଟିଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ; ଧାରାବାହିକ ଭାବେ କରେଣ୍ଟ ପାଇବାକୁ ହେଲେ କଏଲ କିମ୍ବା ଚୁମ୍ବକକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଇ ଶକ୍ତିର ରେଖା ଗୁଡ଼ିକୁ ଅତିକ୍ରମ କରାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଏହାର ଅଳ୍ପ କେତେକ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ସେ ପ୍ରଥମ ଡାଇନାମୋ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ୧୨ଇଞ୍ଚିଆ ତମ୍ବା ଥାଳିଆକୁ ଉଠାଇ ରଖି କ୍ରାଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଲାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା । ଏହାର ବହିଃ ପାର୍ଶ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଚୁମ୍ବକର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଘୂରୁଥିଲା । ଥାଳିଆରୁ ବ୍ରସ ବାହାରି ଦ୍ୱିତୀୟ ତାର କଏଲ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଯାଉଥିଲା । ଗାଲଭାନୋମିଟର ମଧ୍ୟ ଏଥିସହିତ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥିଲା । ଡିସ୍କ ବୁଲୁଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗାଲଭାନୋମିଟରରେ ଥିବା ସୂଚୀ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହର ସୂଚନା ଦେଉଥିଲା । ଫାରାଡ଼େ ଏହିଭଳି ଯାନ୍ତ୍ରିକଶକ୍ତିକୁ ପ୍ରବାହମାନ କରେଣ୍ଟରେ ପରିଣତ କରିପାରିଥିଲେ । ଏଥିରୁ ପ୍ରଥମ ଡାଇନାମୋ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା ।

ଏହାର ପୂର୍ବବର୍ଷ ଆମେରିକାର ଯୋସେଫ ହେନେରି ତାଙ୍କର ଜଣେ ବନ୍ଧୁଙ୍କ ନିକଟକୁ ଗୋଟିଏ ପତ୍ର ଦେଇଥିଲେ । ସେ ସେଥିରେ ଲେଖିଥିଲେ—

"ଅବଶେଷରେ ମୁଁ ଏକପ୍ରକାରର ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଗତିଶୀଳ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଛି । ଚୁମ୍ବକର ଆକର୍ଷଣ ଓ ବିକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଓ ଯନ୍ତ୍ର ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା ଏପରି ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର, ଏହାପୂର୍ବରୁ ବୋଧହୁଏ କେହି କରିନାହାନ୍ତି ବୋଲି ମୋର ବିଶ୍ୱାସ ।" ଫାରାଡ଼େଙ୍କୁ

ଅବଶ୍ୟ ଏ କଥା ଜଣା ନ ଥିଲା ଯେ ହେନେରୀ ତାଙ୍କର ତଥ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରିପାରି ନ ଥିଲେ । ଏହାଫଳରେ ସର୍ବପ୍ରଥମ ଡାଇନାମୋର ଉଦ୍ଭାବକ ହିସାବରେ ଆମେରିକା ଯେଉଁ ଗୌରବର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତା ସେଥିରୁ ବଞ୍ଚିତ ହେଲା ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଦଶନ୍ଧିରେ ଫାରାଡ଼େଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଯେଉଁ ଡାଇନାମୋ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା ତାହାର କ୍ରମବିକାଶ ହୋଇ ଆଜିକାଲିର ସୁପରିଚିତ ମୋଟର ଜେନେରେଟର ରୂପ ଧାରଣ କଲା । ତମ୍ବାଥାଳିଆ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗୋଟିଏ କଏଲ ଚୁମ୍ବକର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲା । ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ହୋଇ ରହି ବହୁ କଏଲର କାମ କରି ପାରିଲା ଏବଂ ଏହାକୁ ଆର୍ମେଚର ବୋଲି କୁହାଗଲା ।

ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକର ସ୍ଥାନ ଗ୍ରହଣ କଲା । ଆର୍ମେଚରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଲୁହା ଖଣ୍ଡିକ ବଦଳରେ ପରସ୍ତ ପରସ୍ତ କରି ଲୁହା ରଖାଯିବା ଫଳରେ ଏହାର ଉପାଦେୟତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ପ୍ରାୟ ୧୮୭୩ ମସିହା ବେଳକୁ ଉନୋର ଜେଡ଼୍. ଟି. ଗ୍ରାମ ବାଷ୍ପ ପରିଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ଚଳାଇବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥିଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଉତ୍ପାଦିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଏକ ଧାରାବାହିକ ପ୍ରବାହ ରକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରିଥିଲା । ଏହାପରେ ଏଡ଼ିସନ୍ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ଯେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ଜରିଆରେ ଏକ ବିଶାଳ ଡାଇନାମେ ଚଳାଇ, ତାର ଜରିଆରେ ଡାଇରେକ୍ଟ କରେଣ୍ଟ ବାହାର କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଘର ଭିତରେ ଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ବଲବ୍ ମଧ୍ୟକୁ ତାରଯୋଗେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥିଲେ । ଏଥର ବିଜୁଳିବତୀର ଉନ୍ନତି ସାଧନ କରିବା ପାଇଁ ସେ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କରିବା ଲାଗି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲେ ।

ପାୱାର ଷ୍ଟେସନ

ନେପୋଲିଅନଙ୍କ ବହୁମୁଖୀ ଅଭିଯାନ ଭଳି ଏଡ଼ିସନ୍ ତାଙ୍କର ଏହି ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ବେଳେ ବହୁ ଦିଗରୁ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ନିଉଜରସିର ମେଁଲୋ ପାର୍କରେ ସେ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେଲା ଭଳି ଏକ ଜେନେରେଟର ତିଆରି କରି ସାରିବା ପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ବଲବର ଫିଲମେଣ୍ଟ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ସେତେବେଳକୁ ଗୋଟିଏ ପୁରୁଣା-କାଳିଆ ବିଜୁଳିବତୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା । ଇଂଲଣ୍ଡର ଯୋସେଫ୍ ସ୍ୱାନ ଗୋଟିଏ ମୁଦ ଦିଆଯାଇଥିବା କାଚ ବଲ୍‌ବରେ ଅଙ୍ଗାରକ ଛଡ଼ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖିଥାନ୍ତି । ବଲ୍‌ବ ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁକୁ ନିଷ୍କାସିତ କରି ଅଙ୍ଗାରକର ଛଡ଼କୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବାରେ

ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ବାହାରୁ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇ ଥିବାରୁ ଘର ଭିତରେ ଏ ଆଲୋକ ଆଦୌ ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଏଡ଼ିସନ୍ କିନ୍ତୁ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ, ଏହା ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାରକ ସୂତା ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯିବା ଉଚିତ । ପ୍ରକୃତରେ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ସେ ଯେତେ ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ପାଇଲେ ସେସବୁକୁ କାର୍ବନରେ ପରିଣତ କରି ବ୍ୟବହାର କଲେ । ଏହିପରି ପ୍ରାୟ ୧୬୦୦ ଧରଣର ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖି ସାରିଲା ପରେ ସେ ବଡ଼ ବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇପଡ଼ିଲେ । କାରଣ ଏଥିରୁ କୌଣସିଟିରେ ୮ ମିନିଟରୁ ଅଧିକ ସମୟ ଆଲୋକ ରଖିବା ସମ୍ଭବ ହେଉ ନ ଥିଲା । ନୈରାଶ୍ୟପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଏମିତି ପରୀକ୍ଷା କରୁ କରୁ ତାଙ୍କ ବୋତାମରେ ଲଗିଥିବା ସୂତା ପ୍ରତି ତାଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ପଡ଼ିଲା । କପା ସୂତାକୁ କାର୍ବନରେ ପରିଣତ କରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ସେ ଏଥିରୁ ପ୍ରେରଣା ପାଇଲେ । ଏଥିର ଫିଲାମେଣ୍ଟ କିନ୍ତୁ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ସମୟ ପ୍ରାୟ ୪୦ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାୟୀ ହେଲା । ଏହାପରେ ନିଉୟର୍କରେ ପର୍ଲଷ୍ଟ୍ରିଟରେ ପାୱାର ଷ୍ଟେସନ ନିର୍ମାଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ସେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲେ ।

ନିଉୟର୍କରେ ପ୍ରଥମ ପାୱାର ହାଉସର ପାଦଦେଶରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ବଏଲର ଓ ଷ୍ଟିମ ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି ହେଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ୬ ଗୋଟି ବଡ଼ ବଡ଼ ଜେନେରେଟର ଉପରଭାଗରେ ଗୃହୀତ ହେଲା । ଜେନେରେଟରଗୁଡ଼ିକ ବୃହତ୍ ଆକାରର ହେଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ମୌଳିକ ନୀତି ଅବଲମ୍ବନ ଯୋଗୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଏଡ଼ିସନ୍ ଆର୍ମେଚର ଚାରିପଟେ ଥିବା କଏଲରେ ବହୁତ ଥର ତାର ଗୁଡ଼ାଇ ଚୁମ୍ବକକୁ ବଡ଼ ମୋଟା କରାଇଲେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଆର୍ମେଚରକୁ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ବୁଲାଇ ଶକ୍ତିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଇଦେବା ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ ।

ତାପରେ ପ୍ରତିଘରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚର ପରିମାଣ ମାପିବା ପାଇଁ ମିଟର ଉଦ୍ଭାବନ ଦିଗରେ ସେ ଚିନ୍ତାକଲେ । ଡାଇନାମୋର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ ସହ ଆନୁପାତିକ ହୋଇ ଥିବାରୁ ସେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ମୋଟର ଶିଅରରେ ମିଟର ଖଞ୍ଜି ସେଥିରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକାରୀ ସୂଚୀ ରଖିଲେ । ଏହି ସୂଚୀ ଅଳ୍ପମାତ୍ର ଆଗେଇବା ପାଇଁ ମୋଟର ଅସଂଖ୍ୟ ଥର ଘୂରୁଥିଲା । ଏହାପରେ ନିରାପତ୍ତା ଫିଉଜ ଓ ଆଲୋକସଜା ପାଇଁ ସାମଗ୍ରୀ ବିଷୟରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ୟା ମଧ୍ୟ ସମାଧାନ ହୋଇଥିଲା ।

ଯେଉଁସବୁ ଘରର ମାଲିକ ଗ୍ୟାସ ବଦଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ସ୍ୱୀକୃତ ଦେଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ପାଞ୍ଚମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ ବଲବ, ଆସବାବ

ପତ୍ର ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ମାଗଣାରେ ଯୋଗାଇ ଦିଆଗଲା । ସବୁ ଜିନିଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ଶେଷରେ ସୁଇଚ୍ ଟିପି ଆଲୋକ ଉଦ୍ଭାସିତ ହେଲା ।

କେତେକ ସହରାଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରାୟ ୨୩୦୦ ଇଲେକଟ୍ରିକ ବତୀ ବ୍ୟବହାର କରା-ଯାଉଥିବା ଦେଖି ଗ୍ୟାସର ଯୁଗ ଶେଷ ହୋଇଛୁ ବୋଲି ସାମ୍ବାଦିକମାନେ ଲେଖିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ, "ଗ୍ୟାସ ଆଲୋକର ଶିଖା ଆଉ ନାହିଁ କମ୍ପା ବାଷ୍ପର ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଆଉ ନାହିଁ । ଘୋଡ଼ାନାଲ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ପଦାର୍ଥ ନାସ୍‌ପାତି ଆକୃତିର ଗୋଲକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଜ୍ଜ୍ୱଳିତ ହେଉଛୁ ।" ସେମାନେ ଏସବୁ ଦେଖି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇଗଲେ ।

ଏଡ଼ିସନଙ୍କ ବଲବ୍ ଯୋଗୁ ନୂତନ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯୁଗର ଆବିର୍ଭାବ ହେଲା । ପାଓ୍ୟାର ହାଉସର ଆର୍ମେଚର ୬୦୧ ଥର ଘୂରି ୧୨୦ ଭୋଲ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରୁଥିଲା; ଯାହାକି ଅମେରିକାବାସୀମାନଙ୍କ ବାସଗୃହର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରୁଥିଲା । ମାତ୍ର ଏକ ପାଉଣ୍ଡ କୋଇଲା ଜାଳେଣି ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ କିଲୋଓ୍ୟାଟ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିଲା । ଗୋଟିଏ ସୁଇଚ୍ ଟିପିଲେ ଘର ଭିତର ଆଲୋକିତ ହେଉଥିଲା । କେବଳ ଆଉ ଚୁମ୍ବକ ଯୋଗୁ ଏହି କୁହୁକ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲା ।

କାର୍ବନ ବଦଳରେ କ୍ରମଶଃ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଜେନେରାଲ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ କମ୍ପାନୀର ଉଇଲିୟମ୍ କୁଲିଜ୍ ପ୍ରଥମେ ଏହି କମନୀୟ ଧାତୁକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ସ୍ଥିର କଲେ । ଆର୍ଭିଙ୍ଗ ଲିଙ୍ଗମୁଇର ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଗ୍ୟାସ ବ୍ୟବହାର କରି ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ ଯେପରି ଶୀଘ୍ର ବାଷ୍ପୀଭୂତ ନ ହେବ, ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରତିରୋଧକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥିଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଉଚ୍ଚତାପ ସହ୍ୟ ପ୍ରତିରୋଧ କରି ପାରିବା ଭଳି ଅଧିକ ଆଲୋକ ଉତ୍ପନ୍ନକ୍ଷମ ଗୋଟିଏ ବଲ୍‌ବ ତିଆରି ହୋଇ ପାରିଲା ।

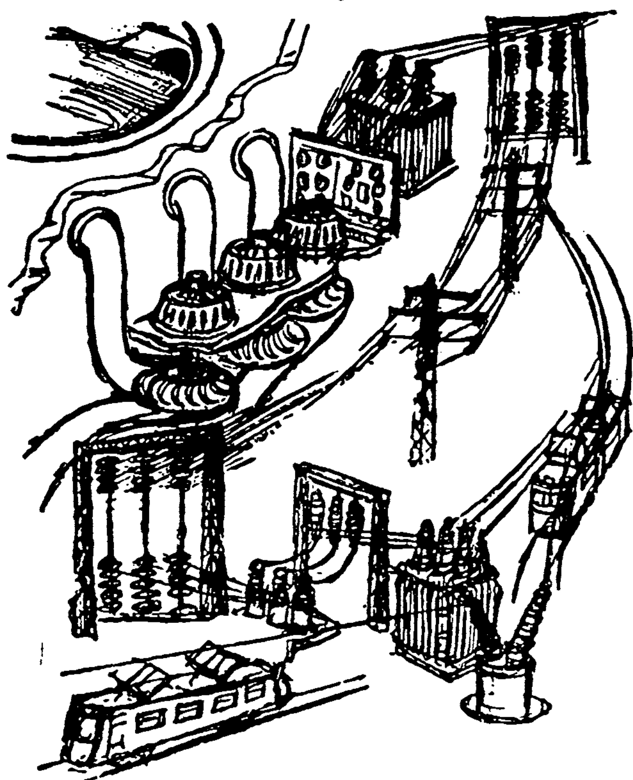
ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁଠାରେ ଆଲୋକ ଦରକାର ସେଠାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ତାହାର ଜାଜ୍ୱଲ୍ୟମାନ ଚକ୍ଷୁ ଉନ୍ମୋଚନ କଲା ।

———

୧୦. ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଯୁଗ

ଏଡ଼ିସନଙ୍କ ପାୱାର ହାଉସ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଶକ୍ତିର ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ କଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବର ଶକ୍ତିକୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ଓ ଡାଇନାମୋ ମିଳିତ ଭାବେ ଆମକର ଶତଗୁଣରେ ବୃଦ୍ଧି କରାଇଲେ ।

ଏ କଥା ଅବଶ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର୍ଯ୍ୟ ଯେ ପ୍ରଥମ ପାୱାର ହାଉସରୁ ଯେତେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ହେଉଥିଲା ତାହା ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରୁ ନ ଥିଲା । ଆଲୋକ



ଜଳବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି

ପାଇଁ କେବଳ ସମୟ ସମୟେ ଏହି ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲା । ଆଉ ଅନ୍ୟ କାମରେ ବ୍ୟବହାର ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ବଳକା ରହୁଥିଲା ।

ଘୋଡ଼ା ବଦଳରେ ରାସ୍ତାରେ ଚଳାଚଳ ହେଉଥିବା ଗାଡ଼ି କଣ ଏହି ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଚାଳି ପାରିବ ନାହିଁ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ମୋଟରରେ ନିହିତ ଥିଲା । ଆର୍ମେଚରର କଏଲରେ ଥିବା କରେଣ୍ଟ, ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଭାଗକୁ ଆକର୍ଷଣ ଓ ବିକର୍ଷଣ କରି ଘୂରାଉଥିବା ଯୋଗୁ ମୋଟର ମଧ୍ୟ ଘୂରିପାରିବ । ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଆର୍ମେଚର ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ିର ଚକ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରିଲେ ତାହାକୁ (ଗାଡ଼ିର ଚକ) ବୁଲାଇ ପାରିବ । ଅତଏବ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟରକୁ 'ରସ' ଯୋଗାଇ ଦେବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ତାର ତଳପଟେ ଥିବା ମୋଟା କେବଲରେ ଯୋଗ କରି ନୂତନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସରବରାହ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବାକୁ ବାକି ରହିଲା ।

ସେ ସମୟରେ ବ୍ରଡ଼ୱେରେ ଯେଉଁ ୫୦ ହଜାର ଘୋଡ଼ା ଚଳପ୍ରଚଳ ହେଉଥିଲେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ସେମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଥମ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଟ୍ରଲିର ଶବ୍ଦ ସହ ପରିଚିତ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଲା ।

ତୃତୀୟ ତାରଟି କରିଥାରେ ବାସଗୃହ ଓ ନୂତନ ଭାବେ ନିର୍ମିତ ରେଲପଥ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଆଗଲା । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିବହନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳରେ ସହରଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ହେଲା । ଶ୍ରମିକମାନେ ତାଙ୍କ କାରଖାନା କମ୍ବା ଅଫିସ-ଠାରୁ ଚାଲିବାଟ ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ବସବାସ କରିବା ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସହରର ବ୍ୟବସାୟ ବାଣିଜ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ର ଆକାଶ ଅଭିମୁଖୀ ହୋଇ ଗଢ଼ି ଉଠିବାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚାଳିତ ଏଲିଭେଟରଗୁଡ଼ିକ ସହାୟକ ହେଲା ।

କ୍ରମଶଃ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମୋଟରଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଓ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବା ଫଳରେ କଳକାରଖାନାରେ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ମେସିନସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇ ପାରିଲା । କାର୍ପେଟ ସିଲାଇ କରିବାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଧୂଳାଇ କରିବା, ବିଭିନ୍ନ ଜିନିଷର ମିଶ୍ରଣ କରିବା, ଦହି ଘାଣ୍ଟିବା ଏବଂ ରେଫ୍ରିଜେରେଟର ଓ ଶୀତୋତ୍ତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ମୋଟରର ପ୍ରୟୋଗ ଆମେ ଏବେ ଦେଖିପାରୁଛୁ । ଆମେରିକାରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉ-ଥିବା ୩୦ ହଜାର କୋଟି କିଲୋୱାଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ଏହିଭଳି କାମରେ ଲାଗିଥିବା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ମୋଟର ଖର୍ଚ୍ଚ କରନ୍ତି ।

ଅଲଟରନେଟ କରେଣ୍ଟ

ଯଦିଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ତରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀର ଚାରିପଟେ ବ୍ୟାପିଯାଇଥିଲା, ତଥାପି ଏଡ଼ିସନଙ୍କ ପାୱାର ହାଉସର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ସୀମାବଦ୍ଧ ରହୁଥିବା କଥା ଅତ୍ୟନ୍ତ

ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା । ପାୱାରହାଉସ ନିକଟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଲୋକ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଓ ସ୍ଥିର ରହୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ୨ ମାଇଲ ପରେ ଏହା କ୍ଷୀଣ ଓ ନିଷ୍ପ୍ରଭ ହୋଇଥିଲା ।

ଡାଇରେକ୍ଟ କରେଣ୍ଟର ଏହି ଜେନେରେଟରଗୁଡ଼ିକ ୫୦୦ ଭୋଲ୍ଟରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରୁ ନ ଥିଲେ । ଅଳ୍ପ ମଧ୍ୟ ଏହି ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଦୂରକୁ ପଠାଯାଇ ପାରୁ ନ ଥିଲା । ୫୦୦ ଭୋଲ୍ଟରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲେ ତାହା ଜେନେରେଟର ଦେହରୁ ନେଇ ଗୋଟ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗରେ ପରିଣତ ହୋଇ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ବହୁ ଦୂରକୁ ନେଇପାରିବା ଭଳି ଏକ ନୂଆ ଧରଣର ଜେନେରେଟରର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି କରାଗଲା ।

ହର୍ବିଆର ନିକୋଲା ଟେସ୍‌ଲା ନାମକ ଜଣେ ଉଦ୍ଭାବକ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରକୁ ଆସିଲା ପରେ ଏଡ଼ିସନଙ୍କ ସଙ୍ଗେ କାମ କରୁଥାନ୍ତି । ତାଙ୍କର ଦୃଢ଼ବୋଧ ହୋଇଥିଲା ଯେ ଅତ୍ୟଧିକ ଭୋଲ୍ଟେଜର କରେଣ୍ଟ ଉତ୍ପାଦନ କରି ଏହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଦୂର ସ୍ଥାନକୁ ନିଆଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ଏଡ଼ିସନ୍ ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିପଜ୍ଜନକ ବୋଲି ମନେକଲେ । ଟେସ୍‌ଲାଙ୍କର ଯୁକ୍ତି ଥିଲା ଯେ ଗୃହରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ୧୨୦ ଭୋଲ୍ଟରେ ପହଞ୍ଚିଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କରେଣ୍ଟକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଟ୍ରାନସଫର୍ମର ଜରିଆରେ କମାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରିବ ।

୧୮୮୭ ମସିହାରେ ଟ୍ରାନସଫର୍ମର ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ପ୍ରକୃତରେ ପୂର୍ବରୁ ଯେପରି ଅନୁମାନ କରାଯାଇଥିଲା, ଟ୍ରାନସଫର୍ମର ତାଠାରୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ ପାରିଲା । ଏଥିଯୋଗୁ ଗୋଟିଏ ସର୍କିଟରୁ ଅନ୍ୟ ସର୍କିଟକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଏକା ଫ୍ରିକ୍ୱେନସିରେ (ଅର୍ମେଚରର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ପରିମାଣ) ପଠାଯାଇ ପାରିବ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିର ଭୋଲଟେଜ ଜେନେରେଟରର କୌଣସି ଅଂଶ ନ ଘୁଞ୍ଚାଇ କମ କରାଯାଇ ପାରିବ । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ପରିମାଣକୁ କମାଇବା ଓ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସରଳ ନିରାପଦ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା । ଏଥିନିମନ୍ତେ ସେକେଣ୍ଡାରୀ କଏଲର ତାରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାଇମେରୀ କଏଲ ତୁଳନାରେ ବଢ଼ାଇବାକୁ କିମ୍ବା କମାଇବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା; ଯାହାକି ଆମକୁ ଫାରାଡ଼େଙ୍କର ସେହି ସରଳ ମଡେଲ ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦେଉଥିଲା ।

ଟେସ୍‌ଲା ତାଙ୍କର ପେଟେଣ୍ଟକୁ ଜର୍ଜ ଓ୍ୱେଷ୍ଟିଙ୍ଗହାଉସଙ୍କ ନିକଟକୁ ଆଣିଲେ । ଓ୍ୱେଷ୍ଟିଙ୍ଗହାଉସ ସେତେବେଳକୁ ରେଲରାସ୍ତାର ନିରାପତ୍ତା ପାଇଁ ନୂଆ ଏୟାରବ୍ରେକ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥାନ୍ତି । ସେ ଏ. ସି. ଜେନେରେଟରର ଗୁରୁତ୍ୱ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜାଣି ପାରିଥିଲେ । ଏଡ଼ିସନଙ୍କର ଡାଇରେକ୍ଟ କରେଣ୍ଟ ତୁଳନାରେ ଏହି

ନୂତନ ମଡେଲରେ ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ୧୦ଭାଗ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ବିଜୁଳି ପଠାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ସେ ହିସାବ କରି ଦେଖିଲେ । ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ ପାଇଁ ସରୁ ତାର ଆବଶ୍ୟକ । ଏଣୁ ତାର ପାଇଁ ଖର୍ଚ୍ଚ କମ୍ ପଡ଼ିବ ବୋଲି ହିସାବ କରାଗଲା । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ସ୍ପୁଲିଙ୍ଗ ଯୋଗୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ନଷ୍ଟ ହେବାର ଆଶଙ୍କା ମଧ୍ୟ ରହିଲା ନାହିଁ । ଏ. ସି. ଜେନେରେଟରର 'ଆର୍ମେଚର' ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଛିଦ୍ରକୁ ମଧ୍ୟ ସହଜରେ ବନ୍ଦ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ଟେସଲାଙ୍କ ଜେନେରେଟରର ନକ୍ସପତ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ କଣ୍ଟିତ ହୋଇ ଓ୍ୱେଷ୍ଟିଂହାଉସ ତାଙ୍କୁ ଏକ ନିୟୁତ ଡଲାର ପୁରସ୍କାର ଦେଇଥିଲେ । ଆଧୁନିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀର ଜନକ ରୂପେ ଆଜି ମଧ୍ୟ ଟେସଲା ଗୌରବାନ୍ୱିତ ।

ଟରବାଇନ

ଏହି ଏ. ସି. ଜେନେରେଟରରେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ଦେଖା ଦେଇଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ପାଇଁ ଯେତିକି କ୍ଷମତା ଦରକାର ତାଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ଏହି ଜେନେରେଟରର ଉପଯୁକ୍ତ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଥିଲା । ନୂଆ ଜେନେରେଟର ଓ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ମଧ୍ୟରେ ସମତା ରକ୍ଷା କରାଯାଇ ପାରୁ ନ ଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନଟି ଯେତେ ବଡ଼ ହେଉଥିଲା ତାହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଶକ୍ତି ସେତିକି ପରିମାଣରେ କମିଯାଉଥିଲା । ଏଣୁ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଧରଣର ଇଞ୍ଜିନ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ଯାହାକି ଟେସଲାଙ୍କର ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଚାଳିତ ଜେନେରେଟରକୁ ଚଳାଇ ପାରିବ ।

୧୮୯୧ ମସିହାରେ ଚାର୍ଲସ ପାରସନ୍ସ ଗୋଟିଏ ଟରବାଇନ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନରେ ଦେଖା ଦେଇଥିବା ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦୂର କରିଥିଲେ ।

ପାରସନ୍ସ୍ ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ନଟୁ ଭଳି ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି କରିବାର ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ଆଜି ମଧ୍ୟ ବାୟୁ ଯେପରି ବାୟୁଚାଳିତ କଳକୁ ଚଳାଏ ସେହିପରି ଭାବରେ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ଚାଳିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖା ଯାଇଥିଲା । ବାଷ୍ପ ପିଷ୍ଟନକୁ ତଳଉପର କରିବା ବଦଳରେ ତାଙ୍କ ପରିକଳ୍ପିତ ଇଞ୍ଜିନରେ ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଚକକୁ ବାଷ୍ପ ଦ୍ୱାରା ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଲା ।

ଅନ୍ତି. ଅରେ ସେହି ପୁରୁଣାକାଳର ତନ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ନିଜର ଉତ୍କର୍ଷତା ପ୍ରତିପାଦନ କଲା । ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ ଯେ ଆଡ଼ୁଲ ଅପେକ୍ଷା 'ପ୍ରପେଲର' ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ଗ୍ରାଇଣ୍ଡ୍ରି ଅପେକ୍ଷା କାର୍ପେଟ ଝାଡୁ ଭଲ । ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର କରତ, ହାତ କରତଠାରୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷ । ସେହିଭଳି ଗୋଟିଏ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ଟରବାଇନ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପୂର୍ବର ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଉତ୍କୃଷ୍ଟତର ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ।

ତାପଶକ୍ତିର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା, ଉଚ୍ଚତର ଉତ୍ତାପ ମାତ୍ରାରୁ ନ୍ୟୂନତର ହେବା ଫଳରେ କେବଳ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ପାରସନଙ୍କର ଧାରଣା ଜନ୍ମିଥିଲା । ଏଣୁ ସେ ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ ଯେ ବାଷ୍ପର ଉତ୍ତାପ ଯେତେ ପରିମାଣରେ ବଢ଼ିବ ତାହା ସେତେ ବେଶୀ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇପାରିବ । କିନ୍ତୁ ପିଷ୍ଟନ ଇଞ୍ଜିନରେ ବାଷ୍ପର ୪୦୦ ଡ଼ିଗ୍ରୀରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ପାରୁ ନ ଥିଲା । ଟରବାଇନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବାଷ୍ପକୁ ୧୦୦୦ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଟରବାଇନର ସାଫ୍ଟରେ ଲାଗି ରହିଥିବା ବନ୍ଦ ବ୍ଲେଡ଼୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ବାଷ୍ପର ପାଇପ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲାବେଳେ ପାଇପଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଯୋଗୁ ଲାଲ ପଡ଼ି ଯାଉଥିଲା । ବାଷ୍ପର 'ଜେଟ୍'ଗୁଡ଼ିକ ଧାଡ଼ି ଧାଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥିବା ଧାତବ ପ୍ଲେଟ ଉପରେ ହଜାର ହଜାର ପାଉଣ୍ଡର ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଟରବାଇନକୁ ଅକ୍ଲେଶରେ କ୍ଷିପ୍ରତର ଭାବରେ ଚଳାଇ ପାରୁଥିଲେ ।

ନ୍ୟୁୟର୍କର ଭୂତଳ ରାଜପଥ ୧୮୯୯ ମସିହାରେ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉ-ଥିଲାବେଳେ ୧୦ହଜାର ଅଶ୍ୱଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର, ଏଡ଼ିସନ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହା ୪୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚ ଥିଲା ଏବଂ ଶହେବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭଲଭାବେ ଚାଲିବ ବୋଲି କୁହାଯାଉଥିଲା । ଏହି ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ମାତ୍ର ୩ବର୍ଷ ପରେ ଦଶଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରେ କମ କୋଇଲା ବ୍ୟବହାରରେ ଟରବାଇନଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରିଥାନ୍ତା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନରେ ଏହି ବୈପ୍ଳବିକ କ୍ରମବିକାଶ ଏଡ଼ିସନଙ୍କ ପରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଦୌ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇନାହିଁ । ଏବର ସର୍ବଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏହା ପରମାଣୁ ଯୁଗରେ ପ୍ରବେଶ କରିଛି ।

ଜଳବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର

ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା ପ୍ରାୟ ପ୍ରତି ଦଶ ବର୍ଷରେ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁ ନୂଆ ନୂଆ ଟରବାଇନ୍ ଜେନେରେଟର ବ୍ୟବହାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା ।

କ୍ରମେ କ୍ରମେ ନଦୀ ବନ୍ଧ ଓ ଜଳପ୍ରପାତଗୁଡ଼ିକ ଆଖି ଆଗରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ କିପରି ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ ସେ କଥା ଚିନ୍ତା କରାଗଲା ।

ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଜଳଭଣ୍ଡାରରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇ ପାରିଲା । ନଦୀରେ ବନ୍ଧ ପକାଇ ଜଳସ୍ରୋତକୁ ନଦୀଶଯ୍ୟାକୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଯାଇ ପ୍ରତି ବର୍ଗ ଇଞ୍ଚରେ ୨୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିଲା ଭଳି ଜଳସ୍ରୋତ ଟରବାଇନର ବ୍ଲେଡ଼ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଘାତ କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରିଲା ।

ନାଏଗ୍ରା ଜଳପ୍ରପାତକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ୧୮୯୫ରେ ପ୍ରଥମ ବୃହତ୍ତ ଜଳବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଏଥିରୁ ୨୦ ହଜାର ଭୋଲ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିଲା । ଟ୍ରାନସଫର୍ମର ଜରିଆରେ ଏହାକୁ ୧୦୦୦୦୦ ଭୋଲଟ୍‌କୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଉଥିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ 'ସରବରାହ ସ୍ତରରେ ସବ୍ ଷ୍ଟେସନରେ ୭୦୦୦ ଭୋଲ୍ଟକୁ କମାଇ ଦିଆଯାଉଥିଲା ଏବଂ ସେଠାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ୧୨୦ ଭୋଲ୍ଟରେ ପରିଣତ କରାଯାଉଥିଲା । ଏପରିକି ୨୫୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଭୋଲଟେଜର ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ମିଳିପାରୁଥିଲା ।

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ଯେ ଜଳବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ୩୦୦୦୦୦ ଭୋଲଟ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ୩୦୦ ରୁ ୭୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଥିବା ଗାଁଗଣ୍ଡା, କୃଷିକ୍ଷେତ୍ର ଓ ସହର ବଜାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚି ଯାଇପାରିବ । ଜଳର ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରବାହ କୌଣସି କାରଣରୁ ବିଫଳ ହେଲେ ବାଷ୍ପୀୟ ଟରବାଇନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ ଅବ୍ୟାହତ ରଖାଯାଇ ପାରିବ ।

ଏହିପରି ଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ଏତେ ଶସ୍ତା ହେଲା ଯେ ତାହା ବାଷ୍ପୀୟଶକ୍ତିର ପ୍ରତି-ଯୋଗିତାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇ ପାରିଲା ଏବଂ କଳକାରଖାନାଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଶସ୍ତା ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନଦ୍ୱାରା ଚାଳିତ ମୋଟର ବଦଳରେ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ନୂଆ ମୋଟର ଲଗାଗଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନର ବେଲଟ, ପୁଲି ଓ ସାଫ୍‌ଟର ଆବଶ୍ୟକତା ଆଉ ରହିଲା ନାହିଁ । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, କଳକାର-ଖାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ପରିଷ୍କାର ପରିଚ୍ଛନ୍ନତାରେ ନୂଆ ରୂପ ଧାରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିଶେଷ ଭାବେ ବେଗବାନ ହୋଇପାରିଲା ।

ମୋଟରଗୁଡ଼ିକ ଇଞ୍ଜିନ ସହ ସଂଯୋଗ ହେବା ଫଳରେ ଇଞ୍ଜିନର ଗତି ମିନିଟକୁ ୪୦୦ ଥର ଘୂରିପାରିବା ଭଳି ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିଥିଲା । ବିଭିନ୍ନ

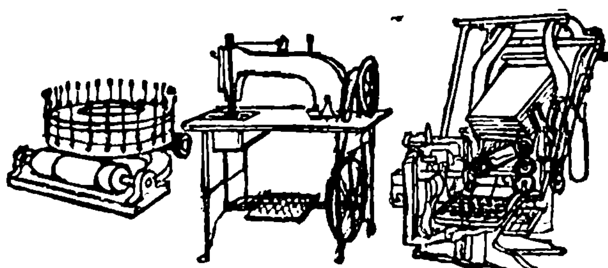
ଆକାରର ମୋଟର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା । ଏଥିରେ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ କଳକାରଖାନା ଗୁଡ଼ିକରେ ବେଲ୍ଟ, ସାଫ୍ଟ ଓ ଚେନ ପ୍ରଭୃତି ଅନବରତ ଘୂରିବାରେ ଯେଉଁ ଅଧିକା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିଲା ତାହା ବନ୍ଦ କରାଯାଇ ପାରିଲା ।

୧୯୨୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଆମେରିକାର ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାମ ଓ ସହରକୁ ତାହାର ବିଜୁଳି ତାରର ଜାଲ ବିଛାଇ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରି ପାରିଥିଲା । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥିବୀର ଜନବହୁଳ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକରୁ ଲୋକେ ବାହାରିଯାଇ ସହର ଓ ବଣ ଜଙ୍ଗଲ ସଫା କରି ବସତିମାନ ସ୍ଥାପନ କଲେ । ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ଯୋଗୁ ଆମେରିକାର କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ ଆକୃତି ସଂପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ବିରାଟ ଆକାର ଧାରଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଏକା ଥରକେ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ୧୦୦ ନିୟୁତ ଘୋଡ଼ାର କାମ କରିପାରୁଥିଲା ।

ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ଯେଭଳି ଆମେରିକାର ଜାହାଜ ଚଳାଚଳ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥିଲା ଏବଂ ଗ୍ୟାସୋଲିନ ଇଞ୍ଜିନ୍ ସଡ଼କ ପରିବହନ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଶୀଘ୍ର ବ୍ୟାପକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବାର ସୂଚନା ଦେଇଥିଲା, ସେହିଭଳି ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ଆମେରିକାର ରେଳରାସ୍ତା, କଳକାରଖାନା ଓ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ନୂତନ ଜୀବନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ।

———

୧୯ — ଉଦ୍ଭାବନ ସ୍ରୋତ



ପ୍ରାଥମିକ ଟାଇପରାଇଟର   ସିଲାଇ କଲ   ଲିନୋଟାଇପ

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମେସିନ୍, 'ଲୌହ ପଶୁ'ରୂପେ ପରିଚିତ ଥିଲା । ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟଶକ୍ତି ରେଲ୍‌ଗାଡ଼ି, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ, କଳକାରଖାନା, ଲୁହା ପୋଲ, ବଡ଼ ବଡ଼ ସହର, ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନରୁ ଜଳ ନିଷ୍କାସନ, କେନାଲରେ ଜଳପ୍ରବାହ ଏବଂ ଶୁଷ୍କ ଜମିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଫସଲ ଅମଳଯନ୍ତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁଗୁଡ଼ିକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥିଲା ।

ଏହି 'ଲୌହ ପଶୁ'ର ଚାହିଦା ବର୍ଷକୁ ବର୍ଷ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଲୌହ ମାଂସପେଶୀ ଅତ୍ୟନ୍ତ କଠୋର ହୋଇଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ପୋତ, ପୋଲ ଏବଂ ରେଲଗୁଡ଼ିକ ଜୋରରେ ଆଘାତ ପାଇଲେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବର ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଭାରବହନ ପାଇଁ ଆହୁରି ଦୃଢ଼ ଓ ଅଧିକ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ।

ଢଳେଇ କରାଯାଇଥିବା ଲୁହାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ 'କାର୍ବନ' (ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୪ ଭାଗ) ଥିବାରୁ ଏହା ବିଶେଷ ଭଙ୍ଗୁର ହେଉଥିଲା । ତରଳା ଲୁହାରେ ତାହାର ଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ବିଗଳିତ କରିଦେବା ପାଇଁ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବାୟୁ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା । ଗୋଟିଏ ଡିମ୍ବାକୃତି ପାତ୍ରରେ ୨୦ ଟନ ତରଳ ଲୌହପିଣ୍ଡ ରଖି ୨୦ ମିନିଟ କାଳ ବାୟୁ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଲୌହପିଣ୍ଡର ବର୍ଣ୍ଣ ଲାଲରୁ ଧଳା ଓ ଧଳାରୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ନୀଳ ହୋଇ ଅଧିକାଂଶ କାର୍ବନ ଦୂର ହୋଇଗଲା ଭଳି ଜଣାପଡ଼ୁଥିଲା । ବାୟୁର ଅମ୍ଳଜାନ ଲୌହପିଣ୍ଡରେ ମିଶି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ (corton dioxide)ରେ ପରିଣତ ହୋଇ କାର୍ବନ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାଉଥିଲା ।

ଏହାପରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଇ କଠିନ ଆଉ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ (Elastic) ଇସ୍ପାତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା । ଲୁହା ବଦଳରେ ରେଳରାସ୍ତାରେ ଇସ୍ପାତ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବାରୁ ତାହା ଅଧିକ ଓଜନ ବହନ କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହେଲା । ଯନ୍ତ୍ରପାତିଗୁଡ଼ିକର ଧାର ମଧ୍ୟ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହୋଇ ପାରିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ତାଳେଇ ଲୁହା ଓ ବାଡ଼ିଆ ଲୁହାକୁ କାଟିବା, ଏବଂ ଅନ୍ୟ କାମରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସୁବିଧା ହେଲା ।

ବିଭିନ୍ନ ଧାତୁର ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଅନେକ ନୂଆ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଆଲୁମିନିୟମ, ତମ୍ବା ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ ପ୍ରଭୃତି ଧାତୁ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ କି ଆଦୌ ଚୌମ୍ବକିତ ହେଉ ନ ଥିଲା, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର କରିବା ଫଳରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଭାବେ ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କଲା । କାଡ୍‌ମିୟମ୍, ସୀସା, ଟିଣ ଓ ବିସ୍ମଥ୍ ପ୍ରଭୃତି ଧାତୁ ୨୭୦ରୁ ୩୨୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ ଉତ୍ତାପରେ ତରଳ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣ ଧାତୁକୁ ତରଳାଇବା ପାଇଁ ମାତ୍ର ୧୪୦ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଉତ୍ତାପ ଯଥେଷ୍ଟ ହେଉଥିଲା । ଏହି ମିଶ୍ରିତ ଧାତୁକୁ ଆଲଏ (alloy) କୁହାଯାଉଥିଲା ଏବଂ କାଚ ଝାଳାଇବା ପାଇଁ ଏହା ଦରକାର ପଡ଼ୁଥିଲା ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବର ମାଂସପେଶୀକୁ ନମନୀୟ କରିବା ପାଇଁ ଇସ୍ପାତ ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧାତୁ; ଯଥା ଭାନେଡ଼ିୟମ, ସିଲିକନ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, କ୍ରୋମିୟମ୍, ଟଙ୍ଗଷ୍ଟିନ୍, ନିକେଲ, ମଲିବ୍‌ଡେନମ୍ ଓ ଜିର୍କୋନିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ମିଶ୍ରିତ କରି ଏହାକୁ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଓ ତାପ ପ୍ରତିରୋଧକ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା ।

ମେସିନ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତି

ଇସ୍ପାତ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଧାର ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହେବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ଅଧିକ ଜଟିଳ କାମମାନ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେଲା । ଏଥିସହ ବିଭିନ୍ନ ବିଷମ ଆକୃତିର ଜିନିଷ-ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ବ୍ଲାଞ୍ଚାର୍ଡ଼ଙ୍କର ଲେଦ୍ (Lathe) ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ଏହାର ଏକା ସାଫ୍‌ଟରେ ଲଗାଯାଇଥିବା କର୍ତ୍ତନ ଓ ଘର୍ଷଣ ଚକ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଯେ କୌଣସି ଆକାରରେ ପଦାର୍ଥକୁ ଖୋଦିତ କରୁଥିଲା ।

ଫେଡ଼େରିକ୍ ହୋଙ୍କର ନୂତନ ପେଷଣଯନ୍ତ୍ର ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ଠିକ୍ ଭାବରେ ଯେକୌଣସି କୋଣରେ ଏବଂ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ହୋଇ କାଟି ପାରୁଥିଲା । ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରର ଆହୁରି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଗଲା । ଘୂରିବୁଲୁଥିବା ଗୋଲକୃତି ଧାତୁରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ର ରଖାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । କାଟିବା ଯନ୍ତ୍ରକୁ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଏହି ଲେଦ୍ ପୂର୍ବର ୭ ଗୋଟି ଲେଦ୍‌ର କାମ ଏକାଥରକେ ଓ ଆଉ କମ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କରି ପାରିଲା ।

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭାଗରେ ମେସିନ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଗୁଡ଼ିକର ମୂଲଦୂଆ ସୁଦୃଢ଼ ହୋଇଥିଲା । ସେହି ସମୟରୁ ମେସିନ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଜରିଆରେ କରତିବା, ଚେଞ୍ଚୋଲଇବା, ଗାତ କରିବା, ପ୍ରଭୃତି କାମ ସହ ଧାତୁଖଣ୍ଡରୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଯେ କୌଣସି ଅଂଶମାନ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏହା ଫଳରେ ପୂର୍ବରୁ ହାତରେ ତିଆରି କରାଯାଉଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ବର୍ତ୍ତମାନ ମେସିନଦ୍ୱାରା ତିଆରି କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ମେସିନ୍‌ର କ୍ଷମତା ଉପରେ ବିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଥମେ ଆମେରିକାରେ ଗୃହଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଜାତହେଲା । ସେ ସମୟରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ସରକାର ସୈନ୍ୟମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଜୋତା ତିଆରି କରିବା ଭାର ମେସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ନ୍ୟସ୍ତ କରିଥିଲେ । ଚମଡ଼ାକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରି କାଟିବା, ଯୋତାର 'ସୋଲ' ଓ 'ହିଲ' କରିବା ପାଇଁ ମେସିନ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ମେସିନ୍ ଜରିଆରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ିବା ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ଦେବା, ସିଲାଇ କରିବା ପ୍ରଭୃତି କାମ ମଧ୍ୟ ହେଲା ।

ହାତରେ ଯେଉଁ ଜିନିଷ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା, ମେସିନ୍ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ଭଲଭାବରେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କରିପାରୁଥିଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମାନସ ପଟରେ ଲିଭର, ଗିଅର, ସ୍କ୍ରୁ, ଜଏଣ୍ଟ, କ୍ୟାମ ଓ ପୁଲି ପ୍ରଭୃତିକୁ ମିଶାଇ ନୂତନ ଉଦ୍ଭାବନର ବହୁ ବିଚିତ୍ର୍ୟ ସମାଧାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ ହେଲା ସ୍ୱୟଂ ଅକ୍ଳାନ୍ତ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକ । ନୂଆ ନୂଆ ଉପାୟରେ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧନ କରାଯିବାର ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ପେଟେଣ୍ଟ ଅଫିସଗୁଡ଼ିକ ପ୍ଲାବିତ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ସେତେବେଳକୁ ପେଟେଣ୍ଟ-ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇ ନିୟୁତରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ ।

କାର୍ଯ୍ୟାଳୟର ବେଶ

କାର୍ଯ୍ୟାଳୟଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର କାମ ଧନ୍ଦା ଶେଷ କରିବାପାଇଁ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବନ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା । କିନ୍ତୁ ହାତରେ ଲେଖି କାମ କରାଯାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହା ବହୁ ପରିମାଣରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା । ସିଲାଇ ମେସିନ ଯେପରି ଘରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଛୁଞ୍ଚିର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କଲା ସେହିପରି ଟାଇପରାଇଟର ପରରେ ତିଆରି କଲମର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା ।

ପ୍ରଥମ ଟାଇପରାଇଟର ରୋଲରରେ ଖଣ୍ଡିଏ କାଗଜ ଲଗା ଯାଉ-ଥିଲା । ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ପ୍ଲେଟରେ ରଖାଯାଇଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା । ପ୍ଲେଟକୁ ହାତରେ ବୁଲାଯାଉଥିଲା ।

ଅକ୍ଷର ଗ୍ରୁପା ଗଲାବେଳେ ରୋଲର ବାମପଟକୁ ଗଡ଼ିକରୁଥାଏ ଏବଂ ସବୁ ଅକ୍ଷର ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସ୍ଥାନକୁ ଆସୁଥାଏ ।

ତାପରେ ଆସିଲା ଗ୍ରୁପାଖାନା । ଗ୍ରୁପାଖାନାରେ ହାତରେ ଅକ୍ଷର ଖଞ୍ଜିବା ଓ ଛପାଇବା ସମୟରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ଏକମାତ୍ର ୩୦୦ ଖବର କାଗଜ ଗ୍ରୁପାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ତାପରେ ଲିନୋଟାଇପରେ ଜଣେ ଅପରେଟର 'କି' ବୋର୍ଡ଼ ପାଖେ ବସି ଟାଇପ ରାଇଟର ଜରିଆରେ ଅକ୍ଷରର ଧାତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ଏହି ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠା ହେଉଥିଲା । ଆୟତକ୍ଷେତ୍ର ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଟାଇପ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱାହି ସିଲିଣ୍ଡରର ପଛରେ ଆଗକୁ ଓ ପଛକୁ ଘୂରିବା ଫଳରେ ପ୍ରତି ନୂଆ ଫର୍ଦ୍ଦ ଗୁଡ଼ିକ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ରହୁଥିଲା । ଏହି ଫର୍ଦ୍ଦ ଗୁଡ଼ିକ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସିଲିଣ୍ଡର ଦ୍ୱାରା ରୁପିବା ଫଳରେ ମୁଦ୍ରଣ ହେଉଥିଲା । ଏହିପରି ଭାବେ ଏକହଜାର ଖବରକାଗଜ ଛପା ହୋଇ ପାରିଲା ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉଦ୍ଭାବନ ହେଲା ବକ୍ର ଷ୍ଟିରିଓ ଟାଇପ୍ ପ୍ଲେଟ ଯୋଗେ ମୁଦ୍ରଣ । ଏହି ପ୍ଲେଟ ଗୁଡ଼ିକ ଆର୍ଦ୍ର କାଗଜ ମଣ୍ଡରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିଲା । ଅକ୍ଷର ଗୁଡ଼ିକର ଗ୍ରୁପ ଏଥିରେ ରହୁଥିଲା । ତରଳଧାତୁ ଏହି ଗ୍ରୁପ ଉପରେ ପକା ଯାଉଥିଲା, ଏବଂ ଏହାକୁ ବୃତ୍ତର ଏକ ଚତୁର୍ଥ ଆକାରରେ ଭଙ୍ଗା ଯାଉଥିଲା । ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଚକ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ହେଉଥିଲା । ଚକ ଭଳିଆ ଏଇ ଟାଇପକୁ ଏତେ ଜୋରରେ ବୁଲା ଯାଉଥିଲା ଯେ ୬ହଜାର ଖବର କାଗଜ ଏକ ମିନିଟ ମଧ୍ୟରେ ଛପା ଯାଇ ପାରୁଥିଲା ।

ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ଯାତାୟାତ କରିବାପାଇଁ ମଣିଷର ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ନିମନ୍ତେ ସାଇକେଲ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ଏହାକୁ ଏକ ଖେଳଣା ଘୋଡ଼ା ବୋଲି ସମସ୍ତେ କହୁଥିଲେ । ବାମ ଓ ଡାହାଣ ଗୋଡ଼କୁ ତଳେ ଚିପି ଲଗାଇ ସାଇକେଲ ଚଳାଯାଉଥିଲା । ଜଣେ ସ୍କଟଲଣ୍ଡ ଅଧିବାସୀ ପଛଚକର ଅକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ କ୍ରାଙ୍କ ଲଗାଇବା ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥିଲେ ଏବଂ ଦୁଇ ଦୁଇଟି ଲମ୍ବ ଲିଭର ଲଗାଇ ଏହାକୁ ଚଳାଉଥିଲେ । ଏହାକୁ ସେ ଭେଲସିପେଡ଼ୋ ବୋଲି ନା ଦେଇଥିଲେ । ଏଥିରେ ପାଦ ତଳେ ଲାଗୁ ନ ଥିଲା ।

ଦଶ ବର୍ଷ ପରେ ଜଣେ ଜର୍ମାନ ବ୍ୟକ୍ତି ମେସିନର ଆଗ ଚକରେ ପେଡ଼ାଲ ଲଗାଇ ସବୁ ସମୟରେ ତାହା ଯେଭଳି ଘୂରି ପାରିବ ସେଥିର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥିଲେ । ଏହାର ଗତି ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଚକକୁ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ାଇବା ଦରକାର ହେଉଥିଲା । ଚକକୁ ବଢ଼ାଇବା କିନ୍ତୁ ବିପଦଜନକ ହେଉଥିଲା । ଯେତେବେଳେ

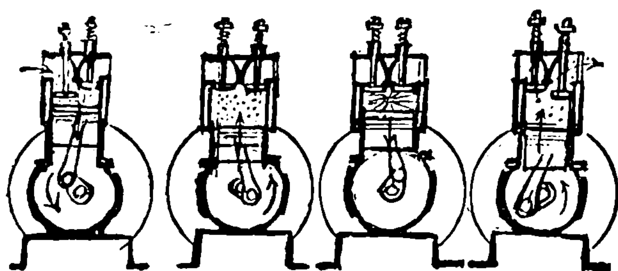
୧୮୬୬ ମସିହାରେ ପଛଚକରେ ଚେନ ଲଗାଯିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା ଯେ ସମୟରୁ ହାଡ଼ଭଙ୍ଗା ଯନ୍ତ୍ର ଗୋଟିଏ "ଅପଦ ଶୂନ୍ୟ ସାଇକେଲ"ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା । ସାଇକେଲର ଗଠନ ଫମ୍ପା ଧାତୁରେ ନଳିଗ ପାଇପ ଦ୍ୱାରା କରାଯିବାରୁ ତାହାର ଓଜନ କମ ହେଲା ।

ଏହା ପରେ ପରେ ସାଇକେଲରେ ଲୁବ୍ରିକେଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରିବା ଏବଂ ୨ଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଗିଅର ସମତଳ ଆଉ ଉଚ୍ଚା ରାସ୍ତା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଶେଷରେ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ ଓ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ରବର ଉଦ୍ଭାବନ ପରେ ଗନ୍ଧକ ସହ ଏହାକୁ ସେକି ରବର ଟାୟାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ନରମ ରବରର ଏକ ଟିଉବ, ବାୟୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରୁଥିଲା ଏବଂ ତାହା ଉପରେ ଏକ ମୋଟା ଧରଣର ରବର ଟାୟାର ତାହାକୁ ରକ୍ଷା କରୁଥିଲା ।

ରବର ଟାୟାର ଯୁକ୍ତ ସାଇକେଲ ଚଢ଼ା ଏକ ଆନନ୍ଦଦାୟକ ସଉକ ହେଲା । ୧୮୯୫ ମସିହାବେଳକୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ୩୦୦ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ପୁରାଦମରେ କାମ କରି ସାଇକେଲ ତିଆରି କରୁଥିଲେ । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରାୟ ୧ନିୟୁତ ଲୋକ ସାଇକେଲ ଚଲାଉଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ଦେଶରେ ସାଇକେଲ ଚଢ଼ାଳିଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ୭୫ ନିୟୁତରେ ପହଞ୍ଚିଲାଣି ।

ସାଇକେଲ କ୍ରୀଡ଼ା କୌତୁକ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ଥିଲା । ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ରହିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସହରରେ ସାଇକେଲ ଯୋଗେ ସୁବିଧାରେ ଲୋକେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁଥିଲେ । ଏହାପରେ ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସୋଲିନ ଇଞ୍ଜିନ ଖଞ୍ଜି ବା ପାଇଁ ଉପାୟ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ବାକି ରହିଲା ।

ଅନ୍ତର୍ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ



(ଚାରି ସାଇକଲବିଶିଷ୍ଟ ଗାସୋଲିନ ଇଞ୍ଜିନ)

କୌଣସି ନା କୌଣସି ଜରୁରୀ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ହିଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର କ୍ରମୋନ୍ନତି ପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ ଇଂଲଣ୍ଡର ଜଳପ୍ଲାବିତ ଖଣି ମଧ୍ୟରୁ ଜଳନିଷ୍କାସନ ପାଇଁ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା; ଖଣି ଓ କଳକାରଖାନାରେ ମହଜୁଦ ହୋଇ ରହୁଥିବା ମାଲପତ୍ର ପରିବହନ ପାଇଁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ରେଳ ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି ହେଲା । ନୂଆ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉଦ୍ଭାବନ ପାଇଁ ପାୱାର ଷ୍ଟେସନ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଉଥିଲେ ।

ଇସ୍ପାତ୍ ରେଳପଥ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସରବରାହ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସବୁ ଦିଗକୁ ବିସ୍ତାର କରୁଥିଲାବେଳେ ହଜାର ହଜାର ସହର ଓ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ପହଞ୍ଚିବା କେବଳ ଘୋଡ଼ା ଯୋଗେ ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା କିମ୍ବା ପାଦରେ ଚାଲିଯିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଦରକାର କରୁଥିଲା ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର, ସ୍ୱଳ୍ପ ସ୍ଥାନ ବିଶିଷ୍ଟ, ଭ୍ରାମ୍ୟମାଣ ଯନ୍ତ୍ର ଯେ କି ମଣିଷ ଓ ମାଲ୍ ପତ୍ର ସହଜରେ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ସହରରୁ ଅନ୍ୟ ସହରକୁ ନିଆଅଣା କରି ପାରିବ ।

ଘୋଡ଼ାର ସାହାଯ୍ୟ ନ ନେଇ ସାଇକେଲ ଯୋଗେ ଭ୍ରମଣ କରିବାରେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ହୋଇସାରିଲା ପରେ, ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଇଞ୍ଜିନ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ସାଇକେଲ କିମ୍ବା ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ିକୁ ଚଳାଇବା ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିଥିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଇସ୍ପାତ ରେଳପଥ କିମ୍ବା ଘୋଡ଼ାଗାଡ଼ି ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି ମନଇଚ୍ଛା ଯେଉଁଠିକି ଚାହିଁବ ସେଠିକି ଯାଇପାରିବ ।

ଏହି ସମୟରେ ଫ୍ରାନସ ଓ ଜର୍ମାନୀରେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଉଦ୍ଭାବନ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପାର୍କ ଓ ପିଷ୍ଟନ ଗ୍ୟାସ ଧର୍ମକୁ କେନ୍ଦ୍ରିତ କରିବା ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ତଃଦହନ ଇଞ୍ଜିନରେ ଏକ ପ୍ରକାର ନୂଆ ବିସ୍ଫୋରଣକାରୀ

ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ବହୁ ତ୍ରୁଟି ଆଉ ବିଚ୍ୟୁତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଲା । ଏହା ବିଶେଷ ଜୋରରେ ଶବ୍ଦ କରୁଥିଲା ଓ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ହେଉଥିଲା । ଏଣୁ ୧୯୦୦ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତ ସମ୍ପର୍କରେ ସମସ୍ତେ ସନ୍ଦିହାନ ଥିଲେ ।

ହେନରୀ ଫୋର୍ଡ଼

ଏହି ନୂଆ ଇଞ୍ଜିନର ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଉପଯୋଗୀତା ସମ୍ପର୍କରେ ହେନରୀ ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ଭଳି ଅଳ୍ପ କେତେ ଜଣ ଲୋକ ସଚେତନ ହୋଇଥିଲେ । ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସବୁ କିଭଳି କାମ କରୁଛି ତାହା ଦେଖିବା ପାଇଁ ପିଲା ବୟସରେ ହେନେରି ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କର ଏଭଳି ପ୍ରବଳ ଆଗ୍ରହ ଥିଲା ଯେ ସେ ବଡ ବଡ଼ ଘଣ୍ଟା ଓ ହାତଘଣ୍ଟା ଘଡି ମାଗଣାରେ ମରାମତି କରି ଦେଉ ଥିଲେ । ଏଣୁ ତାଙ୍କର ପଡ଼ୋଶୀମାନେ ତାଙ୍କୁ ଜଣେ ନିର୍ବୋଧ ବୋଲି ମନେ କରୁଥିଲେ ।

ତାଙ୍କର ବାପା, କୃଷିକାର୍ଯ୍ୟରେ ମନୋନିବେଶ କରିବାକୁ ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କୁ ବାଧ୍ୟ କରିଥିଲେ । କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲା ବେଳେ ମଧ୍ୟ ସେ ଟ୍ରାକ୍ଟର ଓ ଲଙ୍ଗଳ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ବାଷ୍ପ ଇଞ୍ଜିନ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ ସେଥିନିମନ୍ତେ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେ । ବହୁବାର ବିଫଳ ହେବା ପରେ ଏପରି ଏକ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପାଇଁ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଆବଶ୍ୟକ ବୋଲି ସେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଇଞ୍ଜିନଟି ବିଶେଷ ଓଜନଦାର ହେବା ବିଧେୟ । ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ବିଶେଷ ବ୍ୟୟବହୁଳ ଥିଲା, ଆଉ ଏହା ମଧ୍ୟ ବହୁତ ଦୂରକୁ ଯିବାର ସୁବିଧା ନ ଥିଲା । ୨୨ ବର୍ଷ ବୟସ ବେଳେ ସେ ଡେଟ୍ରୟଟ୍‌ରୁ ଫେରି ଜଣେ ମେସିନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଭାବେ କାମ କରୁଥିଲା ବେଳେ ଗୋଟିଏ ଓଟୋ ଆନ୍ତର୍ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ୍ ତାଙ୍କୁ ମରାମତି ପାଇଁ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଜର୍ମାନୀରୁ ଏତେଦୂର ଅତିକ୍ରମ କରି ଏହି ଇଞ୍ଜିନଟି ତାଙ୍କ ପାଖରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଥିଲା ।

ଯୁବକ ଫୋର୍ଡ଼ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଟିକୁ ତନ୍ନ ତନ୍ନ କରି ପରୀକ୍ଷା କଲେ । ସେ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଏଥିରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣର ତାପଶକ୍ତି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତର ହୋଇ ପାରୁଛି । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଓଜନରେ ଏହା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ରହୁଛି । ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଏହା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ଏକ ପାଇଣ୍ଟ ଗ୍ୟାସୋଲିନରେ ଏକ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଇପାରୁଥିବାରୁ ଏହା ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ପରିବହନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଶା ଉଦ୍ରେକ କରାଇଲା । ଅଧିକ ସଙ୍କୋଚନ, ଏହାର ଭଲଭର ଉଦ୍‌ଘାଟନ ଓ ପ୍ରେରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଉନ୍ନତି ଏବଂ ସନ୍ତୁଳନକାରୀ ଅଗ୍ନି ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ କରାଯାଇ ପାରିଲେ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ଭବିଷ୍ୟତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବୋଲି ମନେ ହେଲା । ଏହି କୃତ୍ରିମ କୁଞ୍ଚିତ ହଂସ ସହିତ ସତେ ଯେ ଯେପରି ପ୍ରଣୟାସକ୍ତ ।

ଏହାର ପରିଚର୍ଯ୍ୟା ଓ ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ସେ ବନ୍ଧପରିକର ହେଲେ । ଏହାପରେ ହେନ୍‌ରି ଫୋର୍ଡ଼ ଅଶ୍ୱବିହୀନ ଗାଡ଼ି ତିଆରି କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଘର ପଛପଟେ ଗୋଟିଏ ଘୁଳାଆରେ ଅଫିସ କାର୍ଯ୍ୟ ପରେ ସେ ସାତବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ । ୧୮୯୬ ମସିହା ବେଳକୁ ସେ ପ୍ରଥମ ମଟରଗାଡ଼ି ତିଆରି ଶେଷ କରି ଚଳାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ ଆସ୍ଥାନରେ ଏଥିରେ କେବଳ ଜଣେ ବସିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲା । ଷ୍ଟିଅରିଙ୍ଗ ଲିଭର ସାଇକେଲର ଚକ ଓ ଘଣ୍ଟି ଏଥିରେ ଲାଗିଥିଲା । ଏହି ଗାଡ଼ିକୁ ସେ ୨୦୦ ଡଲାରରେ ବିକ୍ରୟ କରି ଦେଇଥିଲେ । କାରଣ ଏହାପରେ ଆହୁରି ଭଲ ମଡ଼େଲର ଗାଡ଼ି ତିଆରି କରି ପାରିବେ ବୋଲି ତାଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା ।

କ ଠାରୁ କ୍ଷ ମଡ଼େଲ

ବର୍ଷ ପରେ ବର୍ଷ, ପ୍ରତିବର୍ଷ ନୂଆ ଆଉ ଉନ୍ନତ ମଡ଼େଲର ମୋଟରଗାଡ଼ି ତିଆରି ହେଉଛି । ପଛ ଚକରେ ଚେନ ଲାଗି ଟଣା ହେବା ମୋଟରଗାଡ଼ି ଓ ଶକ୍ତ ଟାୟାରବିଶିଷ୍ଟ ମୋଟରଗାଡ଼ିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କ୍ରମୋନ୍ନତି ପଥରେ ଏବେ ମସୃଣ ବାୟୁ ଗଦୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଥିବା ମୋଟରଗାଡ଼ିରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଲାଣି ।

ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଫୋର୍ଡ଼ ବହୁବିଧ ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥିଲେ । ଇଞ୍ଜିନକୁ କ୍ଲଚ ସାହାଯ୍ୟରେ କିପରି ସଂଯୋଗ ଆଉ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିବାକୁ ହେବ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଗତି ପାଇଁ ଗିଅର ନିରୂପଣ କରିବା ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା, ଘାତ ପ୍ରତିଘାତରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ଲିଭରସାଲ୍ ଜଏଣ୍ଟ କିପରି ଲଗାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ, ଆଘାତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ସମନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ବିଭିନ୍ନ ଗିଅରଦ୍ୱାରା ଢଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲାବେଳେ ଚକର ଗତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଏବଂ ଇଞ୍ଜିନକୁ ଚାଲୁ କରିବା, ବନ୍ଦ ରଖିବା ଓ ଗାଡ଼ିର ଗତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଲିଭର ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଭୃତି ସମସ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରେ ସେ ଅଧ୍ୟୟନ କଲେ ।

ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କର କଳ୍ପନା ବାସ୍ତବରେ ପରିଣତ ହେଲା । ବର୍ଷ ପରେ ବର୍ଷ ଆନ୍ତଃ-ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଓ ଦକ୍ଷ ହୋଇ ପାରିଲା । ଗୋଟିକ ପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଟି ପୂର୍ବ ତୁଳନାରେ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ହୋଇ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା ।

ଭଲ୍‌ଭ ଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଉନ୍ନତ କରାଗଲା । ବାୟୁ ଓ ବାଷ୍ପ ପ୍ରବେଶ କରିବା ଓ ବ୍ୟବହୃତ ପରେ ବାଷ୍ପ ବାହାରକୁ ଛାଡ଼ିବା ପାଇଁ ପ୍ରବେଶପଥ ଶ୍ରେଷ୍ଠ କରାଗଲା । କାମ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭଲଭଗୁଡ଼ିକ ତଳ ଓ ଉପରକୁ ଯିବା ଆସିବା ସେକଣ୍ଡପ୍ରତି ୧୦୦ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । କାମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ କେତେକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଠିକ୍ ତଳ-ଉପର ରେଖରେ ପରିଣତ କରି ହେଉଥିଲା । କାମ୍ ସାଫ୍‌ଟରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଫଳରେ ଏହାଙ୍କ ସାଫ୍‌ଟର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଦେଢ଼ଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲା ।

'କାରବୁରେଟର' ଜରିଆରେ ଏକ ଉନ୍ନତତର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇ ବାୟୁ ଓ ତେଲ ଉଭୟର ମିଶ୍ରଣକୁ ସିଲଣ୍ଡର ଉପରକୁ ପଠାଯାଇଥିଲା ।

ସିଲଣ୍ଡରଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲାବେଳେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଭଲ୍‌ଭଟି ବନ୍ଦ ରହୁଥିଲା । ପିଷ୍ଟନର ଆଘାତ ଫଳରେ ବାଷ୍ପ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ପ୍ରତି ୧୫ ପାଉଣ୍ଡରୁ ୧୮୦ ପାଉଣ୍ଡକୁ ସଂକୁଚିତ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତର ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ବିସ୍ଫୋରିତ କରୁଥିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗକୁ ଡିଷ୍ଟ୍ରିବ୍ୟୁଟର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିଲେ । ମିଶ୍ରିତ ଜିନିଷରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ସମୟରେ ଏହି ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ବାଷ୍ପରେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ ହେଉଥିଲା । ଏଥିଯୋଗୁଁ ଚାପ ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ପ୍ରତି ୪୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ୪୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀକୁ ବଢ଼ିପାରୁଥିଲା ।

ଧାତୁ ଯେପରି ତରଳି ନ ଯାଏ ସେଥିପାଇଁ ଜଳର ଏକ ଆବରଣ ସିଲଣ୍ଡରର ଚାରିପଟେ ଥଣ୍ଡା ପାଣି ସଞ୍ଚାରଣ କରାଉଥିଲା । ପିଷ୍ଟନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିସ୍ଫୋରିତ ଧକ୍‌କା ଫଳରେ କ୍ରାଙ୍କ ସାଫ୍‌ଟ ପଛ ଚକକୁ ଘୁରାଉଥିଲା ।

ଗୋଟିଏ ସିଲଣ୍ଡରରେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ ଘଟିଲାପରେ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ଅନ୍ୟ ସିଲଣ୍ଡରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ କ୍ରମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲା । ଏହିଭଳି ଅନବରତ ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚ ବେଗରେ ଏବଂ ଏବଂ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନଭାବେ କ୍ରାଙ୍କ ସାଫ୍‌ଟକୁ ଘୂରାଇ ମୋଟରଗାଡ଼ିକୁ ଆଗେଇ ନେଉଥିଲେ । ପ୍ରତିଥର ଘୂରିବା ଫଳରେ ମଟରଗାଡ଼ି ଦ୍ରୁତଗତି ଅଗେଇ ଯାଉଥିଲା ।

ଏହି ଅନ୍ତଃଦହନ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଯନ୍ତ୍ର-ରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା । ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଏକାସଙ୍ଗେ ବାରପ୍ରକାରର କାମ କରିପାରୁଥିଲା । ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ପ୍ରଥମ ସିଲଣ୍ଡରରେ ଗ୍ୟାସ ପ୍ରବେଶ କରାଉଥିଲା ଏବଂ ନିଷ୍କାସନ କରାଉଥିଲା । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ପଦ୍ୟ ବାୟୁ ଓ ତେଲ । ତୃତୀୟରେ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ସଙ୍କୁଚିତ ମିଶ୍ରଣ କରାଉଥିଲା ଏବଂ ଚତୁର୍ଥରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଉଥିଲା । ଏଥିସହ ସମଗ୍ର ଘର୍ଷଣ ଅଂଶରେ ତେଲ ଦେବା ଏବଂ ପଛପଟୁ ତେଲ ଟାଣିବା ଓ ଆଗପଟୁ ପାଣି ସଞ୍ଚାର କରିବା ପ୍ରଭୃତି ବହୁବିଧ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ହେଉଥିଲା । ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଯେପରି ୪ ଗୋଟି ଛନ୍ଦରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି, ଗ୍ରହଣ, ସଙ୍କୁଚନ, ଶକ୍ତି-ଆଘାତ ଓ ନିଷ୍କାସନ ।

ଏହିଭଳି ମୋଟରଗାଡ଼ି ସବୁ ଦିଗରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣତା ଲାଭ କରିଥିଲା । କେବଳ ବୋତାମ ଟିପିବାମାତ୍ରେ ଅଗେଇ ଚାଲିବା ପାଇଁ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଲା । ଆଜିକାଲି ଖାଦ୍ୟ, ବସ୍ତ୍ର ଓ ବାସଗୃହଭଳି ମୋଟରଗାଡ଼ି ମଧ୍ୟ ମଣିଷ ଜୀବନର ଏକ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକତା । ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବର ଚଳନଶୀଳ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ସହି ଚାଲ-ପକାଇ ରହିଛନ୍ତି । ଆମେରିକାର ୬୦ ହଜାର ସହରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ

ସ୍ଥାପନ କରୁଥିବା ସିମେଣ୍ଟ କଂକ୍ରିଟର ରାସ୍ତାଗୁଡ଼ିକ । ଗୋଟିଏ ଦେଶଶିଳ୍ପ ସମ୍ଭନ୍ଧ ଜାତର ଶିରା ପ୍ରଶିରା ଓ ଧମନୀ ଭଳି ଏଗୁଡ଼ିକ ରହିଛନ୍ତି ।

ବାୟୁପୂର୍ଣ୍ଣ ଟାୟାର ଓ ଉନ୍ନତ ଭାରବହନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯୋଗୁ ଟ୍ରକଗୁଡ଼ିକର ଚଳାଚଳ ସୁବିଧା ହୋଇ ପାରିଲା । ବହୁପରିମାଣରେ ଜିନିଷ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଦୂରଦୂରାନ୍ତରକୁ ପଠାଯାଇ ପାରିଲା । ପ୍ରଥମ ମହାଯୁଦ୍ଧ ବେଳେ ଶ୍ୱଳିଶ ଜଣ ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ହିସାବରେ ଟ୍ରକ ଥିବାବେଳେ ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାଯୁଦ୍ଧ ବେଳକୁ ପ୍ରତି ୪ ଜଣ ଲୋକଙ୍କ ପିଛା ଗୋଟିଏ ଟ୍ରକ ରହିଥିଲା ।

ଡିଜେଲ ଇଞ୍ଜିନ୍

ଅନ୍ତଃ ଦହନ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ କାମ ଆଦାୟ କରିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟରେ ଗବେଷକମାନେ ଏହାର ସିଲିଣ୍ଡରରେ କମ୍ପ୍ରେସନ ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ନିୟୋଜିତ ଥିଲେ । କମ୍ପ୍ରେସନ ବା ସଙ୍କୁଚନ ଯେତେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା ସେତିକି ପରିମାଣରେ ଗାଡ଼ିର ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ବେଗ ବଢ଼ୁଥିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ବେଗ ବଢ଼ାଇ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଗାଡ଼ି ଯାଇପାରୁଥିଲା, ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନମାନ ଚଢ଼ିପାରୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ତେଲ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ସଙ୍କୁଚନ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ପରିମାଣଠାରୁ ଆଉ ଅଧିକ ବଢ଼ି ପାରୁ ନ ଥିଲା । ବାୟୁ ଓ ତେଲର ସମ୍ପର୍କ ମଧ୍ୟ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଣୁ ବିସ୍ଫୋରଣର ଗୁରୁତ୍ୱ ସୀମିତ ରହୁଥିଲା । ତେଲ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ଏହି ଇଞ୍ଜିନରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବାକୁ ହେଲେ ମୁଖ୍ୟତଃ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଘୂରୁଥିବା ବିସ୍ଫୋରଣର ପରିମାଣ ବଢ଼ାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଏହି ତଥ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରତ୍ୟାୟ ପାଇ ଜଣେ ଜର୍ମାନ ଅଧ୍ୟାପକ ୫୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ତାଙ୍କ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କୁ କହିଲେ, "ବର୍ତ୍ତମାନର ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରାଇମମୁଭର (ତେଲ ଓ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍)ରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଆମେ ଉପନୀତ ହେଉଛୁ ।"

ଅଧ୍ୟାପକଙ୍କ ମନ୍ତବ୍ୟ ଶୁଣି ତାଙ୍କର ଜଣେ ଛାତ୍ରଙ୍କ ମନରେ ଏକ ଆନ୍ଦୋଳନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଛାତ୍ର ଜଣକ ହେଉଛନ୍ତି ରୁଡ଼ଲ୍‌ଫ୍ ଡିଜେଲ୍ । ସେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାରେ ନିଜକୁ ନିୟୋଜିତ କରିଥିଲେ ।

ଡିଜେଲ୍ ବାୟୁକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରି କରି ପ୍ରତି ବର୍ଗ ଇଞ୍ଚ ପ୍ରତି ୫୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାପ ସଂରକ୍ଷଣ କରିପାରିଥିଲେ । ଏହା ଫଳରେ ବାୟୁର ଉତ୍ତାପ ୧୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିଥିଲା । କୌଣସି ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥ ସାଧାରଣତଃ ୪୫୦ ଡିଗ୍ରୀରେ

ଜଳିବା ଆରମ୍ଭ କରେ । ଏଣୁ ଡିଜେଲ ଭାବିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଅତିମାତ୍ରାରେ ସଙ୍କୁଚିତ ବାୟୁର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟକୁ ସେ ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥକୁ ଦହନ ପାଇଁ ସ୍ପ୍ରେ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପଠାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ । ତେଲ ଜଡ଼ାଇରେ ନିଆଁ ହଠାତ୍ ଲାଗିଲାଭଳି ଏହି ଦହନ ସମ୍ଭବ ହେବ ବୋଲି ସେ ବିଶ୍ୱସିଥିଲେ ।

ଏଭଳି ଏକ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ବିଶେଷତ୍ୱ ଏତିକି ଯେ ଏହା ଅତି ସରଳ ଥିଲା । ଏଥିରେ କାରବୁରେଟର୍, ଇଗ୍‌ନିସନ୍ କଏଲ, ସ୍ପାର୍କ ପ୍ଲଗ୍ କିମ୍ବା ଥଣ୍ଡା କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା । ପ୍ରକୃତରେ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ପରିମାଣର ତାପ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା ତାହା ଏଥିରେ ବିନିଯୋଗ ହୋଇପାରୁଥିଲା ।

ଡିଜେଲ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁ ପରିମିତ ଜାଳେଣି ସିଞ୍ଚନ ପାଇଁ ଉପାୟ ଖୋଜିଲେ । ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥକୁ କ୍ଷିପ୍ରଗତିରେ ନେବାକୁ ହେବ—ମିନିଟକୁ ୧୩ ମାଇଲ ବେଗରେ, ପ୍ରତି ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ପ୍ରତି ୨୦୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପରେ । ଜାଳେଣି ତେଲକୁ ଏହିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ନଆହେଲେ ତାହା ବିନା ସ୍ପାର୍କ ପ୍ଲଗରେ ଅଗ୍ନି ସଂଯୋଗ ସମ୍ଭବ ହେବ ଏବଂ ପିଷ୍ଟନକୁ ଏହାର ଶକ୍ତି ବଳରେ ତଳକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ପାରିବ ।

ଡ଼ିଜେଲ ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପରୀକ୍ଷା କଲାବେଳେ ଏକ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟି ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଟି ଫାଟି ଯାଇଥିଲା ଏବଂ ସେ ଆଘାତ ପାଇ ଅଚେତ ହୋଇଯାଇଥିଲେ । ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ସେ ଡାକ୍ତରଖାନାରେ କ୍ରମଶଃ ସୁସ୍ଥ ହେଲେ । ସେ ବିଶେଷ ଆନନ୍ଦିତ ହେଲେ ଯେ ତାଙ୍କର ଅନୁମାନ ସଠିକ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସିଲିଣ୍ଡର ଓ ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାଲଭ୍‌ର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲେ ତାଙ୍କର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣତା ହାସଲ କରିବ—ଏଥିରେ ସେ ନିଃସନ୍ଦେହ ହେଲେ । ସତକୁ ସତ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାହା ହିଁ ଘଟିଲା ।

ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଶତକଡ଼ା ୧୨ ଭାଗ, ତେଲ ଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଶତକଡ଼ା ୨୮ ଭାଗ ତାପ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା ବେଳେ ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଶତକଡ଼ା ୩୫ ଭାଗ ତାପ କାମରେ ଲାଗୁଥିଲା । ଛୋଟ ଛୋଟ କଳକାରଖାନା, ଖଣି, ତୈଳ ପାଇପ୍, ପମ୍ପ ଷ୍ଟେସନ, ବସ, ଟ୍ରକ୍, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ୍ ଓ ବାଷ୍ପ ଚାଳିତ ପୋତ ପ୍ରଭୃତି ପାଇଁ ଡିଜେଲ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ହୋଇ ଉଠିଲା । ୩୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୨ ନିୟୁତ ପାଉଣ୍ଡ ଇଞ୍ଜିନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମଗ୍ର ଶିଳ୍ପ ଜଗତକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦେବାରେ ଡ଼ିଜେଲ୍ ଏବେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଛି ।

———

୧୩—ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ମଣିଷ

ହେନେରୀ ଫୋର୍ଡ଼ ଯେତେବେଳେ ତାଙ୍କ ମଟରଗାଡ଼ି ବହୁଳ ସଂଖ୍ୟାରେ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସାହସ ବାନ୍ଧିଲେ ସେତେବେଳେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ମଣିଷ ପୂରାପୂରି ଭାବେ ମେସିନର ଦୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୋକ ଜଣେ ଜଣେ ବିଶେଷଜ୍ଞ । ବୋଲଟ ତିଆରି କରୁଥିବା ଲୋକ ନଟ୍ ଲଗାଉ ନାହିଁ । ଯେଉଁ ଲୋକଟି ନଟ୍ ଲଗାଉଛି ସେ ମଧ୍ୟ ତାକୁ କଷି କରି ଦେଇ ପାରୁନି । ସବୁ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ରିତ କରି ଗଠନ କରିବାପାଇଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାନବବିଶିଷ୍ଟ ଦାନ୍ତ ଯେପରି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କାମ କରିଥାଏ ସେହିଭଳି ପ୍ରତ୍ୟେକେ ନିଜ ନିଜ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରହିଥିବା କାମ କରୁଛନ୍ତି ।

ସବୁ କାମ ପାଇଁ ମେସିନ୍ ହୋଇଛି ପ୍ରଭୁ । ମେସିନର ଆଖି ନ ଥିବାରୁ ମଣିଷ "ଦେଖଣା ଆଖି" ବ୍ୟବହାର କରି କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁସବୁ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ତାହା ସେ ଦୂର କରୁଛି । ମେସିନ୍ ଚଲାଚଲ କରିପାରୁ ନ ଥିବାରୁ ମଣିଷ ଏପଟ ସେପଟ ହୋଇ ଏହାର ଆବଶ୍ୟକତା ଯଥା ତେଲ, ଗ୍ରିଜ୍ ପ୍ରଭୃତି ଯୋଗାଇ ଦେଉଛି । ମେସିନ୍‌ର ହାତ ନ ଥିବାରୁ ମଣିଷ ତାହା ପାଇଁ ଜିନିଷ ଟାଣି ଆଣୁଛି, ବାହାର କରୁଛି ଓ ଉଠାଉଛି । ମେସିନ୍ ଆଦେଶ ଦେଉଛି ଏବଂ କଳକାରଖାନାର ଶ୍ରମିକ, ଶ୍ରାନ୍ତ କ୍ଳାନ୍ତ ଓ ବିରକ୍ତିକର ପରିବେଷ୍ଟନୀ ମଧ୍ୟରେ ଏପରିକି ସମୟେ ସମୟେ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇ ଏହି ପ୍ରଭୁର ନୀରବ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ମାନି କାମ କରୁଛି ।

ମଣିଷର ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ମେସିନକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ପାରିବା ଉପରେ ହିଁ ଉତ୍ପାଦନ ନିର୍ଭର କରେ । ଏକତ୍ରିକରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୋକ ଏକାଧାରରେ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିରେ ଯୋଡ଼ିଲେ ତାହା କ୍ରମଶଃ ଗଢ଼ି ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମାଗ୍ନେଟୋ ଗୋଟିଏ କନ୍‌ଭେୟରରେ ଯାଉଥିଲାବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୋକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ଯୋଡ଼ି ଦେଉଥିଲେ ଏବଂ ୧୩ ମିନିଟରେ ମାଗ୍ନେଟୋ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ବାହାରୁଥିଲା । ଶ୍ରମିକମାନେ ଆଗକୁ ଝୁଙ୍କିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଯଦି କନ୍‌ଭେୟରକୁ ୮ ଇଞ୍ଚ ଉପରକୁ ଉଠାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ୭ ମିନିଟରେ ଉକ୍ତ କାମଟି ଶେଷ ହୋଇ ପାରୁଥିଲା । କନ୍‌ଭେୟରକୁ ଟିକିଏ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ନେଇଗଲେ ୫ ମିନିଟ ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟଟି ସମାପ୍ତ ହେଉଥିଲା ।

ଏହିପ୍ରକାର ଉପାୟରେ ଚେସିସ୍‌ର (Chasis) ନିର୍ମାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ମାତ୍ର ୪ଟି ସ୍ତରକୁ କମାଇ ଦିଆଯାଇଥିଲା ଏବଂ ଏହା ଶେଷରେ ମୋଟରକାର ବାହାରୁ ଥିଲା । ୧୯୧୫ ମସିହା ବେଳକୁ କାରଖାନାରେ ଗୋଟିଏ ଗାଡ଼ି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ୯୩ ମିନିଟ ସମୟ ଲାଗୁଥିଲା । ଏହାର ଦଶବର୍ଷ ପରେ, ୧୬ ନମ୍ବର 'ଟି' ମଡ଼େଲ ମଟରକାର ବିକ୍ରୟ ଶେଷ ହେଲା ବେଳକୁ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ମୋଟରକାର କାରଖାନାରୁ

ବାହାରିବା ପାଇଁ ମାତ୍ର ୧୫ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଲାଗୁଥିଲା । ଆଉ ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ୯୫୦ ଡଲାରରୁ ୨୯୫ ଡଲାରକୁ କମାଇ ଦେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ।

ମଣିଷର ଜଳ ଦେହକୁ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ, ଏ ଧାରଣା ପ୍ରଥମେ ଫ୍ରେଡ୍ରେରିକ୍ ଟେଲର୍ ନାମକ ଜଣେ ଇଞ୍ଜିନିୟରଙ୍କ ମନରେ ଜନ୍ମିଥିଲା । ଉକ୍ତ ଇଞ୍ଜିନିୟର କର୍ତ୍ତନ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ୪ ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି କରିବାକୁ ପାଇଁ ଏକ ମିଶ୍ର ଇସ୍ପାତ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ସେ ମନେ କରୁଥିଲେ, ଯେ ମଣିଷ ମଧ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଦକ୍ଷତା ଅର୍ଜନ କରିପାରିବ ଯଦି ତାହାର ଅନୁପଯୋଗୀ ଗତିକୁ ପୂରାପୂରି ବନ୍ଦ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଗୋଟିଏ 'ଷ୍ଟପ୍ ଓ୍ୱାଚ୍' ବ୍ୟବହାର କରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଶ୍ରମିକମାନଙ୍କ ପକ୍ଷେ ଗୋଟିଏ କାମ ଶେଷ କରିବା ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ଲାଗୁଛି ତାହା ସେ ସ୍ଥିର କଲେ ।

ଅନ୍ୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ମଣିଷର ଗତି ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ମିନିଟପ୍ରତି ସର୍ବାଧିକ କେତେ ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହେବ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କଲେ । ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଗୁଡ଼ିକ ଭଳି ସମାନଭାବେ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଆଉ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଓ ଗଠନ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ଯେଉଁ ସବୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଗଲା, ତା ଫଳରେ ଏକ ଚମକପ୍ରଦ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳିଲା—ମଣିଷକୁ କେବେହେଲେ ଗୋଟିଏ ଦକ୍ଷ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

ରୋବଟଙ୍କ ପରିକଳ୍ପନା

ଉତ୍ପାଦିତ ପଦାର୍ଥକୁ ଗୋଟିଏ ମେସିନରୁ ଅନ୍ୟ ମେସିନକୁ ନେବା ସମୟରେ ବିପୁଳ ପରିମାଣର କଠିଣ ଶାରୀରିକ ଶ୍ରମ—ଟାଣିବା, ଉଠାଇବା ଓ ବାହାର କରିବା ପ୍ରଭୃତି ପାଇଁ—ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଥିଲା । ଏହିଭଳି ନେବା ଆଣିବା ବାବଦରେ ଯେତେ ବ୍ୟୟ କରାଯାଉଥିଲା ତାହା ଉତ୍ପାଦିତ ଦ୍ରବ୍ୟର କାରଖାନା ଦାମର ଶତକଡ଼ା ୮୫ ଭାଗ ବୋଲି ହିସାବ କରାଯାଇଥିଲା । ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବୋଝାଇ କରିବା ଓ ଖଲାସ କରିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଦରକାର ହେଉଛି ସେଥିରେ ବ୍ୟୟସଙ୍କୋଚ କରିବା ସବୁଠାରୁ ଉତ୍ତମ ପନ୍ଥା ବୋଲି ମନେକରା ଯାଉଥିଲା । ଏ କଥା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ମେସିନରେ ଜିନିଷପତ୍ର ବୋଝାଇ କରିବା ଓ ଖଲାସ କରିବା କାମ ଯଦି ହାତରେ କରାଯାଏ ତେବେ ତାହା ନିଶ୍ଚୟ ସମୟ ସାପେକ୍ଷ । ଏଥିନିମନ୍ତେ ଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି କରାଗଲା ।

ଏହା ଫଳରେ କନ୍‌ଭେୟରର ବେଲ୍ଟ ତିଆରି ହେଲା । ଭାମ୍ୟମାଣ ପ୍ଲାଟଫର୍ମ, ଏବଂ ଉପରେ ଚଳାଚଳ କରିବା ପାଇଁ ରେଲ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଜିନିଷ ଆସିବା ପାଇଁ ଅନେକ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମେସିନକୁ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା ।

ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଦ୍ରୁତଗମନକାରୀ ଗୋବର ପୋକ ଯାହାର କି ୬ଟି ହାତ ମେଲି ହେଲପଣ ଥାଏ, ସେହିଭଳି ଗୋଟିଏ ଟ୍ରକ ଆଉ ଏଲଭେଟର ତିଆରି କଲେ । ଏହି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହାତ ଗ୍ରେଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଟ୍ରକ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଖଞ୍ଜାହେବା ଯୋଗୁଁ ତାହା ମାଲପତ୍ର •ବୋଝାଇ କରିବା ଓ ଟଲସ ପାଇଁ କାରଖାନାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଜାହାଜ ପ୍ଲାଟଫର୍ମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁଆଡ଼େ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଭ୍ରମଣଶୀଳ କ୍ରେନ୍ ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହେଲା । ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଯନ୍ତ୍ର ବଡ଼ ବଡ଼ ଚୁମ୍ବକଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷଣ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଟାଣିବା କୌଶଳ ଫଳରେ ଜିନିଷପତ୍ର ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ନେବା ଆଣିବା କରାଯାଇ ପାରିଲା ।

କିନ୍ତୁ ଏସବୁ ନୂଆ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସତ୍ତ୍ୱେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ହାଲୁକା ମେସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏହା ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ଅଲଗା ଅଲଗା ମେସିନରୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ନିଆଅଣା କରିବା ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହେଉଥିଲା ।

ଏହି ସମସ୍ୟା ଏକ ବଡ଼ଧରଣର ଆହ୍ୱାନରୂପେ ଦେଖା ଦେଇଥିଲା । ମଣିଷ-ଭଳିଆ ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ ତିଆରି କରାଗଲେ, ଏହି ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ହୋଇ ପାରିବ ବୋଲି ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କଲେ । ଏହି ମେସିନ୍‌ଟିର ନିଜେ କଣ କରିଛି ତାହା ବୁଝିପାରିବା, ଫଳାଫଳ ଜାଣିପାରିବା ଓ ଲୌହ ମାଂସପେଶୀର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ରହିଥିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

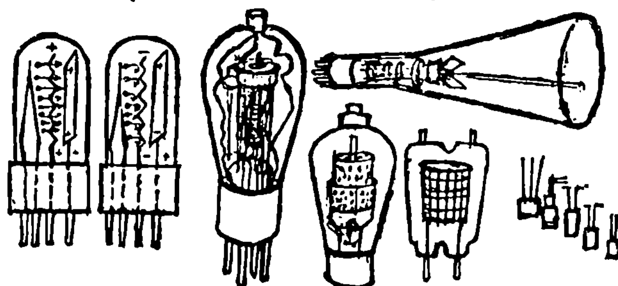
ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ରୋବଟ ଭଲ ଭଲମନ୍ଦ ବୁଝି ବିଚାର ସେହି ଅନୁସାରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା ।

ମଣିଷ କଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆକାରରେ ନିଜକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସମ୍ଭବ ? ଏହିଭଳି କୃତ୍ରିମ ମଣିଷ ତିଆରି ଉଦ୍ୟମ ଇତିହାସରେ ଅନେକ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ମଣିଷର ପ୍ରତିମୂର୍ତ୍ତି ତିଆରି କରି ତାହା ଘଣ୍ଟା ଯେପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ ସେପରି ଚଲାଇବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ହୋଇଛି । ଦ୍ୱାଦଶ ଲୁଇସଙ୍କ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ ଲିଓନାର୍ଡୋ ଡା ଭିନ୍‌ସି ଗୋଟିଏ 'ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସିଂହ' ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଦ୍ୱାଦଶ ଲୁଇ ଯେତେ-ବେଳେ ମିଲାନ୍ ସହର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ, ସେତେବେଳେ ଏହି ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ଜୀବନ୍ତ ପ୍ରାଣୀଭଳି ରାଜାଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ଆଗେଇଲା । ରାଜାଙ୍କ ଆଗରେ ବସି ରହିଲା ଓ ନିଜ ନଖରେ ଛାତି ଖୋଲିଦେଲା ଏବଂ ତା ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇଥିବା ତିନିଗୋଟି କଇଁ ଫୁଲ ରାଜାଙ୍କୁ ଦେଇଥିଲା ।

ଫ୍ରାନ୍‌ସର ଭଉକାସନ୍ ଗୋଟିଏ ପିତ୍ତଳର ବତକ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ଏହି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ପଦାର୍ଥଟି ଅବିକଳ ବତକଭଳି ବୋବାଉ ଥିଲା । ଚାଲି ଚାଲି ବୁଲୁଥିଲା । ପାଣିରେ ପହଁରୁଥିଲା ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ଖାଉଥିଲା ।

କିନ୍ତୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଗୋଟିଏ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ମେସିନ୍ ଯାହାର ଗଠନ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ମିନିଟକରେ ହଜାର ପ୍ରକାରର ଉତ୍ପାଦିତ ପଦାର୍ଥ ବାହାରିଲା ଭଳି କ୍ଷିପ୍ରତର ହୋଇ ପାରିବ, ସେହିଭଳି ଏକ ମେସିନ୍ ତିଆରି କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରି ନ ଥିଲେ । ଅଭିଯାନ୍ତ୍ରିକ ଭାଷାକୋଷରୁ 'ଅସମ୍ଭବ' ଶବ୍ଦଟିକୁ ହଟାଇ ଦେବାରେ ଯେଉଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ସମର୍ଥ ହେଉଥିଲା, ତାହାର ପୂର୍ଣ୍ଣବିକାଶ ସାଧନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏପରି ମେସିନ୍ ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ମନେ ହେଉଥିଲା ।

ଭବିଷ୍ୟତର ତରଙ୍ଗାବଳୀ



ବିଜ୍ଞାନ ଆଉ ଉଦ୍ଭାବନରେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ତଥ୍ୟର ପରପ୍ରକାଶରେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଜଣା ପଡ଼ିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଆବିଷ୍କାରରେ ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ର ଉନ୍ମୁକ୍ତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଯେଉଁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ହୁଏ ତାହା ତୁଳନାରେ କିଏ ଏଥିପାଇଁ ଦାୟୀ ତାହା ସେତେ ବଡ଼ କଥା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େନି ।

ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଉପରେ ରଖା ଯାଇଥିବା କାଗଜରେ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ପକାଇଲେ ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଧାଡ଼ି ଧାଡ଼ି ହୋଇ ସଜାଡ଼ି ହୋଇଯିବା କଥା ଫାରାଡେ ପ୍ରଥମେ ଜାଣି ନ ଥିଲେ । କିନ୍ତୁ "ଏ ରେଖା ଧାଡ଼ି ଧାଡ଼ି ହୋଇ ଗଠିତ ହେବାର କାରଣ କଣ ?" ଏ ପ୍ରଶ୍ନ କରିବାରେ ସେ ଅଗ୍ରଣୀ ଥିଲେ । ସେ ଅବଶ୍ୟ ଅଦୃଶ୍ୟ ଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ଧ୍ୟାନ ଦେଇ ନ ଥିଲେ କିନ୍ତୁ ସେ ଗୋଟିଏ ସାହସିକ ତଥ୍ୟର ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଓ ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ଉଭୟେ ଶକ୍ତିର ରେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରେରଣ କରୁଥିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକ କାଳ୍ପନିକ ରେଖା ନ ଥିଲା । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଏକ ପାର୍ଥିବ ଗଠନ । ଫାରାଡ଼େ ବସ୍ତୁର ତରଙ୍ଗ (ଯାହାକି ପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ ତରଙ୍ଗ ଓ ଶକ୍ତିର ଫୋଟୋନ ଅଣୁବିଶିଷ୍ଟ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା) ଦେଖିପାରିଥିଲେ କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟମାନେ ଶୂନ୍ୟତା ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ଦେଖି ନ ଥିଲେ ।

ତାହାହେଉ ସେ ଏକ ନୂତନ ତଗନ୍ତ ଉନ୍ମୁକ୍ତ କରିଥିଲେ । କେତେବର୍ଷ ପରେ କ୍ଲର୍କ ମାକ୍‌ସୱେଲ୍ ଗାଣିତକ ନୀତି ଅନୁସରଣ କରି ଏହି ଅନ୍ଧକାର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ସାହସ କଲେ । ତାଙ୍କର ନାଟକୀୟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହେଲା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରବାହ ଆଲୋକ ସହ ଗତି କରୁଥିବା ଚୁମ୍ବକ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହେବ । ଆଉ ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ କଥା, ସେ କହୁଥିଲେ ଯେ ଏହି ତରଙ୍ଗ ସବୁ ମନୁଷ୍ୟ ସ୍ୱରକୁ ତାର କିମ୍ବା କେବଲର ବିନା ମାଧ୍ୟମରେ ପୃଥିବୀର ଗୋଟିଏ ପଟରୁ ଅନ୍ୟ ପଟକୁ ପହଞ୍ଚାଇ ପାରିବ ।

ମାକ୍‌ସୱେଲଙ୍କ ତଥ୍ୟର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷଣାଗାରରେ ପରୀକ୍ଷା ଆରମ୍ଭ କଲେ, ଜଣେ ଜର୍ମାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହେଇନରିକ୍ ହେର୍ଜ । ଦୁଇଗୋଟି ଗୋଲାକାର ଧାତୁ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବବୃହତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଝଲକ ଉଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ସେ ଉଦ୍ୟମ କଲେ । ୩୦ ଫୁଟ ଦୂରରେ ସେ ଆଉ ଦୁଇଟି ଧାତୁର ଗୋଲକ ରଖିଲେ । ପ୍ରେରକର ଦୁଇଟି ଗୋଲକ ମଧ୍ୟରେ ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କଣା ଡେଇଁଥିଲା ସେତେବେଳେ ଅନୁରୂପ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କଣା ଗ୍ରହଣକାରୀର ଗୋଲକ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଡେଇଁଥିଲା । ଏଥିରୁ ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମ୍ଭାବନା ଦେଖାଗଲା । ବେତାର ସମ୍ବାଦ ପାଇଁ ସେ ଏହି ତରଙ୍ଗମାଳାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଉପାୟ ଖୋଜିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଦୂରସ୍ଥାନକୁ ତରଙ୍ଗ ପଠାଇବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ନ ହେବାରୁ ତାହା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା ।

ମାର୍କୋନୀ

ହେର୍ଜ ଯେଉଁ ଉପାୟ ଖୋଜି ପାଇ ନ ଥିଲେ ତାହା ଜଣେ ଯୁବକଙ୍କ ପକ୍ଷେ ସୁଯୋଗ ଆଣି ଦେଇଥିଲା ।

୧୮୯୬ ମସିହାରେ, ୨୦ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଗୁଗ୍‌ଲିଲ୍‌ମୋ ମାର୍କୋନୀ ହେର୍ଜ ଯେଉଁ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ସେଥିରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାର ଉପାୟ ବାହାର କରିଥିଲେ । ସେ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ୪୦ ଫୁଟର ଏଣ୍ଟିନା ଏବଂ ଧାତୁ ପ୍ଲେଟର ଗୋଟିଏ 'ଆର୍ଥ' ଯୋଡ଼ିଥିଲେ । ଅଧିକା ଏହି ଦୁଇଟିର ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ବିରାଟ 'କଣ୍ଡେନ୍‌ସର'ରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚିତ ରହି ହେର୍ଜୀୟ ତରଙ୍ଗକୁ ୨ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଠାଇବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସେ ଗୋଟିଏ କୋହେରର (ଗୋଟିଏ ଟିଉବ୍‌ରେ ରଖାଯାଇଥିବା ଧାତୁ ଗୁଣ୍ଡ) ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ, ଯାହାଯୋଗୁ କରେଣ୍ଟ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଥିଲା । ଏଣୁ ଟେଲିଫୋନ୍‌ର ହେଡ଼ଫୋନ୍ ଯୋଗେ ତାହା 'ଠଉରାଇବା' ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା ।

ପ୍ରେରଣ ପାଇଁ ଆଉ ଅଧିକା ଶକ୍ତି ବିନିଯୋଗ କଲେ ତରଙ୍ଗମାଳା ଶବ୍ଦ ଶବ୍ଦ ମାଇଲ ଯାଇପା ରୁଥିଲା ।

ଯୁବ ଉଦ୍ଭାବକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାର ବ୍ୟାବସାୟିକ ପ୍ରଚଳନ ପାଇଁ ତତ୍ପର ହେଲେ । ପ୍ରଥମେ ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜାହାଜକୁ କୂଳରୁ ବାର୍ତ୍ତା ପଠାଇବା ପାଇଁ ବେତାର ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ତା ପରେ ପରେ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ଅତିକ୍ରମ କରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମାଗ୍ନେଟିକ୍ ତରଙ୍ଗ ସବୁ ପଠାଇବା ପାଇଁ ସାହସିକ ପରୀକ୍ଷାମାନ ଆରବ୍ଧ ହେଲା । ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନବିତ୍ମାନେ ଏହା ସେତେବେଳେ ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ମାର୍କୋନିଙ୍କ ବିଶ୍ୱାସ ଅତୁଟ ଥିଲା । ପରେ ନିଉଫାଉଣ୍ଡ-ଲାଣ୍ଡରେ ସେ ଏକ ଅପୂର୍ବ ଶିହରଣ ଅନୁଭବ କଲେ । ସେ ଇଂଲଣ୍ଡର କର୍ଣ୍ଣୱାଲସ-ଠାରୁ ଆସୁଥିବା ସଙ୍କେତ ଶୁଣିପାରିଥିଲେ ।

ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଦର୍ପଣ ରହିଛି ଯାହାକି ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଣି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତିଫଳନ କରାଉଛି । ଏହି ଯୁକ୍ତିଟି ପରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କରୁଥିବା ଆୟନମଣ୍ଡଳ ଓ ସ୍ତରର ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା । ମାର୍କୋନିଙ୍କର ବେତାର ଯନ୍ତ୍ରରେ ଉନ୍ନତି କରାଯିବାରୁ ସେଥିରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସିରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ସେଥିରେ 'ଟିଉନିଙ୍ଗ୍' କଏଲ ଯୋଡ଼ିବା ଫଳରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଷ୍ଟେସନର ବାଧା ପ୍ରତିବାଧା ବା ଗୋଳମାଳ ଦୂର ହୋଇପାରିଲା ।

ଏହି ସମୟରେ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ, କଥାବାର୍ତ୍ତା ଓ ସଙ୍ଗୀତ କିପରି ପଠାଯାଇ ପାରିବ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରୁଥାନ୍ତି । ମନେହେଲା ସତେ ଯେପରି ଏହା ଏକାବେଳକେ ଅସମ୍ଭବ । ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବା ପାଇଁ ଏଣ୍ଟିନାରେ କିପରି ଶକ୍ତି ସନ୍ନିବେଶିତ ହେବ ଏବଂ ଏଥି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହି ଶକ୍ତିକୁ କମାଇ ଦେଇ କିପରି ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥାନରେ କାର୍ବନ୍ ମାଇକ୍‌ରେ ପୁଣି ସେଇ ସଙ୍କେତ ଶୁଣାଯାଇ ପାରିବ ? ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନ ରିସିଭରରେ ବେତାର ତରଙ୍ଗକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେଣ୍ଟ, କଥାବାର୍ତ୍ତାକାରୀର ସ୍ୱରର ବିଭିନ୍ନ ରୂପ ସହ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବା ଉଚିତ ।

ଏଥିପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂଆ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଥିଲା । ଉଦ୍ଭାବନରେ ସମୟେ ସମୟେ ଏହିଭଳି ହୋଇଥାଏ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ସମୟେ ସମୟେ ଦୈବାତ୍ ଦେଖା ଦେଇଥାଏ ।

ଡାଇଓଡ଼୍

ମାର୍କୋନିଙ୍କ ବେତାର ଯନ୍ତ୍ରରେ ଭଲ ଶୁଣାଯାଉ ନ ଥିଲା । ଦୂର ସ୍ଥାନରେ ସଙ୍କେତ ପରିଷ୍କାରଭାବେ ଜଣାପଡ଼ୁ ନଥିଲା । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ମାର୍କୋନିଙ୍କ କର୍ମାଗାର ଜଣେ କାରିଗର ଜେ. ଏ. ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗ୍, ଏଡିସନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ପୁରୁଣା କାର୍ବନ୍ ଫିଲାମେଣ୍ଟଯୁକ୍ତ ବିଜୁଳିବତୀ ତାଙ୍କର ଲଣ୍ଡନସ୍ଥିତ ଅଫିସରେ ଦେଖିଥିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ୧୬ ବର୍ଷ ତଳେ ଏଡ଼ିସନ୍ ଲଣ୍ଡନକୁ ପଠାଇଥିବା କଥା ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗଙ୍କୁ ଜଣାଥିଲା । ଏଡିସନଙ୍କ ପ୍ରଥମ ବିଜୁଳିବତୀ ଗୁଡ଼ିକର ଭିତର ଭାଗରେ କାର୍ବନ୍ ଜମି ଆଲୋକ ପରିମାଣ କମିଯାଉଥିଲା । ଏହି ବିରକ୍ତିକର ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଏଡ଼ିସନ୍ କାର୍ବନ ଫିଲାମେଣ୍ଟ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ଧାତୁର ପାତିଆ ଦେଇ ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ଏହି ଧାତୁ ପାତିଆ ଓ ଫିଲାମେଣ୍ଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଖାଲି ସ୍ଥାନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେ ଯେତେବେଳେ ଧାତୁ ପାତିଆକୁ ଗାଲ୍-ଭାନୋ ମିଟର୍ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତି ସେତେବେଳେ ସେଥିରେ ସ୍ୱଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ସନ୍ଧାନ ପାଇ ପାରିଥିଲେ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଖାଲି ସ୍ଥାନରେ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଏକଥା କିଏ ଜାଣିଥିଲା ? ସେତେବେଳେ ଏଡିସନ୍ ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ବୁଝିପାରି ନ ଥିଲେ । ତାପରେ ସେ ଫିଲାମେଣ୍ଟ ପାଇଁ କାର୍ବନ୍ ବଦଳରେ ଟଙ୍ଗଷ୍ଟାନ୍ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ଯେଉଁ କାର୍ବନ୍ (କଳା) ଜମୁଥିଲା ତାହା ଦୂର ହୋଇଗଲା । ଏଥି-ମଧ୍ୟରେ ସେ ଏଇ "ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରହେଳିକା" କଥା ଭୁଲିଯାଇଥିଲେ । ତାପରେ ସେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ । ଆଜିକାଲିର ବୈଦ୍ୟୁତିକବିଜ୍ଞାନର ଅଭୂତ ଜୟଯାତ୍ରାର ପଥ ସେତେବେଳେ ନିଜେ ହରାଇ ବସିଥିବା କଥା ସେ ଜାଣିପାରି ନ ଥିଲେ !

ଏ କଥା ସତ ଯେ ୧୬ ବର୍ଷ ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇପାରିଥିଲା । ଆଉ ଅସଂଖ୍ୟ ଗ୍ଲେଟ ଗ୍ଲେଟ ଅଣୁକଣା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ରେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଗଠିତ ଏକଥା ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗ୍ ଜାଣିଥିଲେ । ଫୁଟୁଥିବା ପାଣିରୁ ଯେପରି ବାଷ୍ପ ବାହାରେ ସେହିପରି "ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ"ରେ ଫିଲାମେଣ୍ଟରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ବାହାରୁଥିଲା ।

ଏହିସବୁ କାରଣରୁ ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗ୍ ଆକସ୍ମିକ୍ ଭାବେ ପୁରୁଣା ବିଜୁଳିବତୀମାନଙ୍କୁ ଦେଖି ଚମକି ଉଠିଥିଲେ । ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା କରେଣ୍ଟ୍ ବଦଳରେ ଏହି ବତୀକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କରେଣ୍ଟ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ

କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ତାଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ହେଲା । ସେ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବଲବ ତିଆରି କରି ତାହାର ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଚାରିପଟେ ଧାତୁର ଗୋଟିଏ ସିଲେଣ୍ଡର୍ ରଖିଥିଲେ । ଏହାକୁ 'ଡାଇଓଡ୍' କୁହାଯାଉଥିଲା । ସିଲେଣ୍ଡରକୁ ସେ ବେଟେରୀ ଯୋଗେ ତାପ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ । ମାର୍କୋନୀଙ୍କର ବେତାର ଯନ୍ତ୍ରର ଏରିଏଲ୍ ସର୍କିଟ ସହ ଟିଉବ୍ ସଂଯୋଗ କଲେ ଏବଂ ହେଡ୍‌ଫୋନ କାନରେ ଦେଇ ଶୁଣିବାକୁ ତାହା ପରିଷ୍କାର ଭାବେ କାମ କରୁଥିବା ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

ଟ୍ରାଇଓଡ୍

ଏହାର କେତେ ବର୍ଷ ପରେ ଲି. ଡେ. ଫରେଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖି ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗଙ୍କ ଡାଇଓଡ୍‌ରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ । ସେ ଗୋଟିଏ ଅଧିକା ପାତିଆ, ଟିଉବ୍ ବାହାରେ ଏବଂ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପାତିଆ ଟିଉବ୍ ଭିତରେ ରଖିଲେ । ଏଥିରେ କୌଣସି ଲାଭ ହେଲା ନାହିଁ । ଶେଷରେ ସେ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତାର 'ଗ୍ରିଡ୍' ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଓ ପାତିଆ ମଧ୍ୟରେ ରଖିଲେ । ଏଥର ଅଧିକ ଜୋରରେ ଓ ପରିଷ୍କାରଭାବେ ଶୁଣାଗଲା । ୧୯୦୮ ମସିହା ଫେବୃୟାରୀ ତା ୮ ରିଖରେ ସେ ତାଙ୍କ ଅଡ଼ିଅନ ବା ଟ୍ରାଇଅଡ୍ ଟିଉବ୍ ସବୁ ପେଟେଣ୍ଟ କରିଥିଲେ ।

ଟିଉବ୍ ଭିତରର ଗ୍ରିଡ୍, ପାତିଆ ଓ ଫିଲାମେଣ୍ଟ ମଧ୍ୟସ୍ଥ କରେଣ୍ଟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିଲା । ମାତ୍ର ଏହା ସଙ୍କେତ ବା ଶବ୍ଦର ସନ୍ଧାନ କରିପାରୁ ନ ଥିଲା, କେବଳ ବଢ଼ାଇ ପାରୁଥିଲା । କେତେକ ଟିଉବ୍‌କୁ ଏକତ୍ରିତ କରି ଯୋଡ଼ିବା ଫଳରେ ଅତି କ୍ଷୀଣ ସଙ୍କେତକୁ ବହୁଗୁଣ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା ।

ଡେ. ଫରେଷ୍ଟ କି ପ୍ରକାରର ସାଫଲ୍ୟ ହାସଲ କରିଛନ୍ତି, ତାହା ସେ ପ୍ରଥମେ ଜାଣିପାରି ନ ଥିଲେ । ସେ ତାଙ୍କର ପେଟେଣ୍ଟକୁ ୫୦୦୦୦ ଡଲାରରେ ବିକ୍ରୟ କରି ଦେଇଥିଲେ । ତାଙ୍କଠାରୁ ପେଟେଣ୍ଟ କିଣିଥିବା ଟେଲିଫୋନ କମ୍ପାନୀ ବୁଝିପାରିଥିଲେ ଯେ ଏହି ତିନି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଡ୍ ଟିଉବ୍ ପ୍ରତି ୫୦ ମାଇଲ ମଧ୍ୟରେ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗକୁ ମୃତପ୍ରାୟ ଅବସ୍ଥାରୁ ଜୀବନ୍ୟାସ ଦେଇ ପାରିବ ଏବଂ ଏହା ଫଳରେ ଦୂରତା ଯେତେ ବେଶୀ ହେଉନା କାହିଁକି, ପ୍ରେରିତ ଶବ୍ଦ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରହିପାରିବ ।

ଏହି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଟିଉବ୍‌ରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ପ୍ରହେଳିକା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା । ପ୍ରଥମ ମହାଯୁଦ୍ଧ ବେଳେ ମେଜର ଏଡ୍‌ୱିନ ଏଚ୍. ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ୍ ଶତ୍ରୁପକ୍ଷର ଉଡ଼ାଜାହାଜଗୁଡ଼ିକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକ ତରଙ୍ଗର ଗୋଟିଏ ସର୍କିଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବନ ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ୟମ କରୁଥିଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ

ଟ୍ରାଇଅଡ୍ ଟିଉବ୍ ପକ୍ଷେ ଏହି ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁ ପରିମାପନ ସମ୍ଭବ ହେଉ ନାହିଁ । ଏଣୁ ସେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଧରଣର ରିସିଭର ଉଦ୍ଭାବନ କରିବା ପାଇଁ ମନସ୍ଥ କଲେ । ଏହି ରିସିଭରରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ, ବିଭିନ୍ନ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିବ । ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବାଦ ଦେଇ ଯେଉଁ ଫ୍ରିକ୍ୱେନସି ସେ ଖୋଜୁଛନ୍ତି, ତାହା ଠିକ୍‌ଭାବରେ ଧରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ତେବେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାଇଅଡ୍ ପକ୍ଷେ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଓ ସେଥିରୁ କେତେକକୁ ବାଦ୍‌ଦେଇ କେତେକ ଗ୍ରହଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ବିଭିନ୍ନ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସିର ମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରୁ କେବଳ ଦରକାରୀଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ଭେରିଏବଲ୍ କଣ୍ଡେନ୍‌ସର ମଧ୍ୟଦେଇ କଢ଼ାଯିବା ଫଳରେ ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଆଧୁନିକ ରେଡ଼ିଓ ଦେଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ କେବଳ ବୋତାମ ଟିପିଲେ ଆମେ ରେଡ଼ିଓ ବଜାଇ ପାରୁଛୁ ।

ଦୋଲାୟମାନ ଆକର୍ଡ଼ିଅନ

ଅଧିକ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ୍ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ରେଡ଼ିଓ ସର୍କିଟ୍ କରି ପରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ଥରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ପରୀକ୍ଷାରେ ସେ ଦେଖିଲେ ହଠାତ୍ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ଶହେଗୁଣ ଜୋରରେ ଆସୁଛି । ଏପରି କାହିଁକି ହେଉଛି ସେ ପ୍ରଥମେ ବୁଝିପାରି ନ ଥିଲେ । ଏପରି ଏକ ବିପୁଳ ଶକ୍ତିର ଭଣ୍ଡାର ବିଷୟରେ ସେ ପୂର୍ବରୁ କେବେ କଳ୍ପନା ମଧ୍ୟ କରି ନ ଥିଲେ । କୌଣସିପ୍ରକାର ବୋଧହୁଏ ସେ "ଆଲାଦିନ ବତୀ"କୁ ଠିକ୍ ଉପାୟରେ ଘର୍ଷଣ କରିଥିଲେ ଏବଂ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ଏବଂ ସୁସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା ।

ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗଙ୍କର ଏହା ଆବିଷ୍କାରର ମୂଳ ନୀତି ଥିଲା ରେଡ଼ିଓ ଫ୍ରିକ୍ୱେନସିକୁ ପୁନର୍ଜୀବିତ କରିବା । ଏହି ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ଟିଉବ୍‌ର ଗ୍ରିଡ୍‌ଠାରୁ ପାରିଆ ନିକଟକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରି ଦୋଲାୟମାନ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ କରୁଥିଲା । ଆକର୍ଡ଼ିଅନ୍ ବଜାଇଲା ଭଳି ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଅନେକ ଟିଉବ୍ ରଖାଯାଇ ଅତି ଦୁର୍ବଳ ଶବ୍ଦକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶବ୍ଦ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ଏହି ଟ୍ରାଇଅଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ସମସ୍ତେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ସୁବିଦିତ ହେଲେ । ଏଥିରେ ତରଙ୍ଗର ଦୋଲାୟମାନ ଗୁଣକୁ ଏପରିଭାବେ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ପାରିବ ଯେ ୫୦ ଓ୍ୟାଟର ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟେସନ ପୃଥିବୀର ଦୂରୁଆଡ଼େ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରିବ । ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ହପ୍ ସପ୍ କଲାଭଳି କରି ପୃଥିବୀ ଉପରେ ନାଚ କରି କରି ଏବଂ ଉପରର ଆୟନମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବିତ ହୋଇ

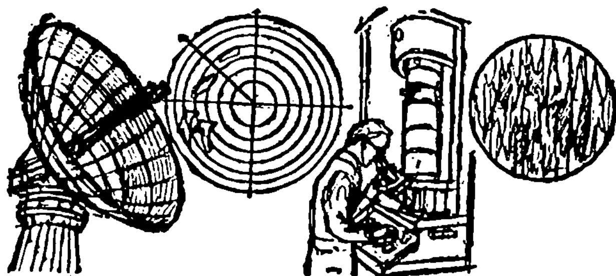
ଚାଲିବ । ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ଅଧିକ ଏବଂ (ତରଙ୍ଗ କ୍ଷୁଦ୍ରତର) ହେଲେ ଆୟନମଣ୍ଡଳର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା ।

ଏହା ପୂର୍ବରୁ ସ୍ପାର୍କ, ଆର୍କ ଓ ଅଲଟରନେଟର ଜରିଆରେ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ପାଇଁ ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତି ପ୍ରଚଳନ ହେଉଥିଲା ସେଗୁଡ଼ିକର ପରିସମାପ୍ତି ହେଲା । ଆଉ ରେଡ଼ିଓ-ଟେଲିଫୋନ ଏହା ଫଳରେ ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଟେଲିଗ୍ରାଫ୍ ଯାହା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା, ବେତାରବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କଲା । ତାହାର ଫଳାଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଆଜି ଆମେ ଚାରିଆଡ଼େ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁ ହଜାର ହଜାର ବେତାର କେନ୍ଦ୍ର ଓ କୋଟି କୋଟି ରେଡ଼ିଓ ।

ଟ୍ରାଇଓଡ଼ ଟିଉବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁ ମଣିଷ ତାହାର ହାତ ପାଖରେ ଏକ ବିରାଟ ଶକ୍ତିକୁ ପାଇ ପାରିଲା । ଜଳକଣା ଯେପରି ବର୍ଷା ଫଳରେ ପୃଥିବୀକୁ ଆସି କ୍ରମଶଃ ଛୋଟ ଝରଣାରୁ ବିରାଟ ନଦନଦୀ ହୋଇ ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ଚାଲିଯାଏ, ସେହିପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନ୍ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ତାହାର ସ୍ପନ୍ଦନର ଗତି ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ଯେ ମଣିଷର ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଶ୍ରବଣ କିମ୍ବା ଦର୍ଶନ ପାଇଁ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିଲା ।

---

୧୫ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ଚକ୍ଷୁ



(ରାଡ଼ାର୍ ଅଣ୍ଟେନା ଏବଂ ସ୍କ୍ରିନ)   (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅନୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର)

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିବାକୁ ଶିଖିବା ପୂର୍ବରୁ ତାହାର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥିଲା । ମଣିଷର ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଜଣେ ପାଇଲଟକୁ ତାହାର ଉଚ୍ଚତା, ଗତି, ଅବସ୍ଥିତି ଓ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଅବତରଣର ଉଚିତ ମୁହୂର୍ତ୍ତ ଜଣାଇଦେବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ନ ଥିଲା ।

ରେଡ଼ିଓର ବିପ୍ ବିପ୍ ଶବ୍ଦ ତାହାକୁ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା । କିନ୍ତୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ଓ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଇଞ୍ଜିନେନ୍ଦ୍ରିୟର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଶେଷ ଜରୁରୀ ହୋଇ ପଡ଼ିଲା ଏବଂ ବିଶେଷ-କରି ଅନ୍ଧାର ଅଭ୍ର କୁହୁଡ଼ି ଭେଦକରି ଯାତ୍ରା କରିବା ପାଇଁ ଚକ୍ଷୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ।

୧୯୨୨ ମସିହାରେ ମାର୍କୋନୀ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ତାହାଦ୍ୱାରା ଆଲୋକରେଖାକୁ କିଛିଦୂର ଆଗକୁ ପକାଇ ପୁଣି ଆଲୋକକୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାହକ ମଧ୍ୟକୁ ଫେରାଇ ଆଣିଯାଇ ପାରିବା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ଏହା କେତେ ବର୍ଷ ପରେ କଲମ୍ବିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ୨ଜଣ ଛାତ୍ର ଉଚ୍ଚ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଆୟନମଣ୍ଡଳକୁ ପଠାଇ ତାହାର ପ୍ରତିଧ୍ୱନିର ସମୟ ଅନୁପାତରେ ଉଚ୍ଚତା ସ୍ଥିର କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଚାଲୁଥିବାବେଳେ, ପରୀକ୍ଷକମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ଉଡ଼ୁଥିବା ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଯୋଗୁ ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଛନ୍ତି । ଶେଷରେ ଏହି ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ବିଭ୍ରାନ୍ତିକାରୀ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏହି ସୂତ୍ରକୁ ଅନୁସରଣ କଲେ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ସାର ରବର୍ଟ ଓ୍ୱାଟସନ ଓ୍ୱାଟ । ୧୯୩୪ ମସିହାରେ ଉଚ୍ଚ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ତରଙ୍ଗ ଜରିଆରେ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ସନ୍ଧାନ କରିବା ପାଇଁ ସେ କାର୍ଯ୍ୟାରମ୍ଭ କଲେ । ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର ନିକଟକୁ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରି ଆସିବାର ସମୟ ଗଣନା କରି ସେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଓ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ସ୍ଥିର କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ ବୋଲି ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ । ଅଧିକନ୍ତୁ ସେ ଯଦି ରେଡ଼ିଓର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି କେଉଁଦିଗରୁ ଆସୁଛି, ତାହା ଜାଣିପାରେ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ତେବେ ଆକାଶରେ ଉଡ଼ାଜାହାଜଟି କେଉଁଠି ରହିଛି ତାହା ସ୍ଥିର କରିବା ତାଙ୍କ ପକ୍ଷେ ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗବେଷଣାରେ ଏହି ତରଙ୍ଗର ପ୍ରତିଧ୍ୱନିଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଦୁର୍ବଳ ଥିଲା ଯେ ତାହାର ସନ୍ଧାନ କରିବା ପ୍ରାୟ ଅସମ୍ଭବ ମନେ ହେଉଥିଲା । ଗୋଟିଏ ରେଡ଼ିଓର ତରଙ୍ଗ ସେକେଣ୍ଡର ୫ ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ୧ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରେ । ଏଣୁ ସମୟ ମାପିବା ପାଇଁ ସେକେଣ୍ଡର ଦଶ ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଅବଶ୍ୟକ । ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେବ ?

କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଟିଉବ୍

ଏହି କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ଟିଉବ୍ ଜରିଆରେ ଗୁଡ଼ିଏ ତରଙ୍ଗର ପରିମାପ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଏହା ଅଭ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ଟିଉବ୍ । ଏହି ଟିଉବ୍‌ର ଭିତର ଦିଗରେ ଫସ୍‌ଫରସ ନାମକ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧରଣର ଧାତୁ

ପଦାର୍ଥ ଲଗାଯାଇଥିଲା । ଏହି ଧାତୁରେ ଉଚ୍ଚ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସି ବିଶିଷ୍ଟ ରେଖା ପଡ଼ିଲେ ତାହା ଦୀପ୍ତିମାନ ହୋଇ ଉଠୁଥିଲା । ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିକୁ ଆଲୋକରେ ପରିଣତ କରି ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ପ୍ରତିବିମ୍ବ, ପରଦା ଉପରେ ଅଙ୍କି ଦେଉଥିଲା ।

ରାଡ଼ାର ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକାଂଶତଃ ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଭଳି କାମ କରୁଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଯେକୌଣସି ସ୍ଥୂଳବସ୍ତୁ; ଯଥା—ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ଆଘାତ କରିଯାଇବା ପରେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଯେପରି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ସେହିଭଳି ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ କରି ଆସୁଥିଲା । ଏହିଭଳି ରାଡ଼ାର ତରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଆଡ଼କୁ ବିକିରଣ କରାଯାଇ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ବିନ୍ଦୁ ଭଳି ଫେରାଇ ଅଣାଯାଉଥିଲା । ଆକାଶରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ କେତେ ଉଚ୍ଚରେ ରହିଛି ଓ ରାଡ଼ାର ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟରଠାରୁ ତାହାର ଦୂରତା କେତେ, ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏହି ପରମାପର ମୂଳ ସୂତ୍ର, ଟିଉବ୍‌ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ୨ଟି ପ୍ଲେଟ; ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ସିଧାସଳଖ ଉପରକୁ ଓ ତଳକୁ ରହିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା—ତାହାର ମଧ୍ୟରେ ନିହିତ ଥିଲା । ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପଠାଗଲାବେଳେ ପରଦା ଉପରେ ସିଧାସଳଖ ପ୍ଲେଟଟି ଗୋଟିଏ ଆଲୋକରେଖା ଦର୍ଶାଉଥିଲା । ପ୍ରତ୍ୟା-ବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବା ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ତଳବାଲୀୟ ପ୍ଲେଟରେ ଭୋଲଟେଜ ବଦଳାଇବାରେ ଦକ୍ଷିଣ ଭାଗକୁ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକରେଖା ପରଦା ଉପରେ ପଡ଼ୁଥିଲା । ଏହି ଦକ୍ଷିଣପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଆଲୋକରେଖା "ବ୍ଲିପ୍‌" ତିଆରି କରେ । ପ୍ରେରିତ ରଶ୍ମି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ରହିଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 'ବ୍ଲିପ୍‌' ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ ।

କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ଟିଉବ୍‌ର ଆଲୋକିତ ଗ୍ଲାସରେ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ (୧ ସେକେଣ୍ଡର ବହୁ ନିୟୁତାଂଶ) ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ବ୍ଲିପ୍‌ ୫୦ ଚିହ୍ନ ପାଖରେ ରହେ ତେବେ ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏହାର ଅର୍ଥ ହେବ ଯେ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ୫୦ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ ଦୂରରୁ ଫେରିଛି । ରାଡ଼ାରର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତି ମାଇକ୍ରୋ-ସେକେଣ୍ଡ ୧ ହଜାର ଫୁଟ ବେଗରେ ଗତିକରେ ବୋଲି ଆମ୍ଭେମାନେ ଜାଣୁ । ଏଣୁ ବସ୍ତୁଟି ୫୦,୦୦୦ଫୁଟ ଦୂରରେ ଅଥବା ପ୍ରାୟ ୧୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ରହିଛି ।

ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ରାଡ଼ାର ଗୁଡ଼ିକ ୧୦ରୁ ୩୦ ମାଇଲ ଦୂର ମଧ୍ୟରେ କାମ କରିପାରୁଥିଲେ । ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୌଭାଗ୍ୟର ବିଷୟ ଯେ ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାଯୁଦ୍ଧର ଅବ୍ୟବହିତ ପୂର୍ବରୁ ଶହ ଶହ ମାଇଲ ଦୂରକୁ ତରଙ୍ଗ ପଠାଇ ପାରିବା ଭଳି ରାଡ଼ାର ଟିଉବ୍‌ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାକୁ ମେଗାଟ୍ରନ କୁହାଯାଉଥିଲା ।

ଇଂଲଣ୍ଡରେ ନାଜୀ ଉଡ଼ାଜାହାଜଗୁଡ଼ିକୁ ୪୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରୁ ମ୍ୟାଗ୍ନେଟ୍ରନ ଠାବ କରି ପାରୁଥିଲା । ଏଥିଯୋଗୁ ଆକସ୍ମିକ ଭାବେ ଆକ୍ରମଣ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଜର୍ମାନମାନେ ଗୋଟିଏ ଆକ୍ରମଣରେ ୧୮୦ଟି ଉଡ଼ାଜାହାଜ ହରାଇ ଉତ୍ସାହହୀନ ହୋଇ ଫେରିଯାଇଥିଲେ । ଇଂଲଣ୍ଡକୁ ଏଥର ନିଶ୍ୱାସ ମାରିବା ପାଇଁ ସମୟ ମିଳିଲା । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୦୦ ନିୟୁତ ଥର ଦୋଳାୟମାନ ରେଖା ବିଶିଷ୍ଟ ମ୍ୟାଗ୍ନେଟ୍ରନ ଯୁଦ୍ଧରେ ବିଜୟ ହାସଲ କରିବାରେ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିଲା ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ଏହି ବିସ୍ତାରିତ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ଶହ ଶହ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଝଡ଼ତୋଫାନ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଯେ କୌଣସି ପାଣିପାଗ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ କିମ୍ବା ଜଳଜାହାଜ ପାଇଁ ରାତ୍ରିର ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ହୋଇପାରୁଛି ।

ଚଳଚ୍ଚିତ୍ରରୁ ଟେଲିଭିଜନ

ସିଲଭର ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସ୍ପର୍ଶକାତର ବୋଲି ଡାଗୁଏର (Daguerre) ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ତାପରେ ସେ ତାଙ୍କର କାଚ ପ୍ଲେଟକୁ ପାରଦ ବାଷ୍ପ ଓ ସୋଡ଼ିଅମ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍‌ରେ ଧୋଇ ଧୋଇ ପ୍ରଥମ ଫଟୋଗ୍ରାଫ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଜର୍ଜ ଇଷ୍ଟମ୍ୟାନ କାଚ ବଦଳରେ ସେଲୁଲୋଇଡ଼୍ ଉପରେ ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍ ଏମଲସନର ଏକ ଲେପ ଦେଇ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ମେହେଗାନିର ଏକ ସ୍ପୁଲ ଉପରେ ଗୁଡ଼ାଉଥିଲେ । ଏହା ହେଉଛି ପୃଥିବୀ ପ୍ରସିଦ୍ଧ 'କୋଡ଼ାକ' ।

ଆମେରିକାରେ ଗୃହ ଯୁଦ୍ଧ ପରେ କ୍ଷତବିକ୍ଷତଙ୍କ ପାଇଁ କୃତ୍ରିମ ଅବୟବ ପ୍ରସ୍ତୁତିରୁ ଚଳଚ୍ଚିତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ କଥା ବାହାରିଥିଲା । ପାଦ କିପରି ଚଳପ୍ରଚଳ ହୁଏ ? ଘୋଡ଼ା ଦଉଡ଼ିଲାବେଳେ ସବୁ ପାଦଗୁଡ଼ିକୁ କଣ ତଳୁ ଉଠାଇ ଥାଏ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ ମାଇବ୍ରିଜ୍ କେତେକ ଫଟୋ ଉଠାଇ ପାଇଥିଲେ । ସେ ଗୋଟିଏ ଧାଡ଼ିରେ ୨୪ ଗୋଟି କ୍ୟାମେରା ରଖି ପ୍ରତ୍ୟେକର ସଟର୍ ସହିତ ଗୋଟିଏ ସୂତାକୁ ସଂଯୋଗ କରିଥିଲେ । ଘୋଡ଼ା ଦଉଡ଼ିଲାବେଳେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଫଟୋ ଗ୍ରହଣ କରା ଯାଇଥିଲା । ଏହି ଫଟୋ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଘୋଡ଼ା ଦଉଡ଼ିଲାବେଳେ ୪ ଗୋଟି ଗୋଡ଼ ଉଠାଇଥାଏ ।

କେବଳ ଏତିକି ନୁହେଁ, ଏହାଠାରୁ ଆହୁରି ଅଧିକ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏହି ଛବିଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ପରଦା ଉପରେ ପକାଇ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ବୁଲାଇଲେ ଘୋଡ଼ା ଦଉଡ଼ୁଥିଲା ଭଳି ଜଣାଗଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛବିଟିକୁ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ଭଗ୍ନାଂଶ

ସମସ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଦେଖୁଥିଲୁ । ଆମ ମାନସପଟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ପଡ଼ି ଧାରାବାହିକ ଗତି ଭାବେ ଜଣାପଡୁଥିଲା । ରୋଲ ଫିଲମ୍ ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ଚିତ୍ର ଗ୍ରହଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଚଳଚିତ୍ର ନିର୍ମାଣ ନିମନ୍ତେ ଗୋଟିଏ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ହେଲା ।

କିନ୍ତୁ ଚଳଚିତ୍ରରେ କଥା କହିବା ଓ ଆଉ ଗୀତ ଗାଇବା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେବ ? ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ସର ଅଲୌକିକତା ଏଥି ନିମନ୍ତେ ସାଫଲ୍ୟ ଆଣିଦେବା ପୂର୍ବରୁ ୬୦ ବର୍ଷ କାଳ ବିଫଳକାମୀ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଶବ୍ଦ ଆଉ ଆଲୋକକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଶବ୍ଦକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରି ପାରିବା ଭଳି ଗୋଟିଏ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜୁଳିବତୀ ସହ ସଂଯୋଗ କରା ଯାଇଥିଲା । ଏହି ବିଜୁଳି ବତୀଟିର ଶବ୍ଦର ବିଭିନ୍ନତା ଅନୁଯାୟୀ ଆଲୋକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା କ୍ଷମତା ଥିଲା । ଫିଲମ୍‌ର ଧାରେ ଧାରେ ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ପଥରେ ବିଜୁଳି ବତୀର ଦୋଳାୟମାନ ଅବସ୍ଥାର ଚିତ୍ର ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହୁଥିଲା ।

ଏହି ଫିଲ୍ମ ଗୋଟିଏ ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରକ୍ଷେପଣ କରା ଯାଉଥିଲା (ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୨୪ ଗୋଟି ଛବି ହିସାବରେ) । ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଏବଂ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଆଲୋକ ଯୋଗାଇ ଦେଇ ପାରୁଥିବା ବିଜୁଳି ବତୀ ରଖା ଯାଇଥିଲା । ଆଲୋକ ସଞ୍ଚାରକ୍ଷମ ଶବ୍ଦପଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ଏହା ଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଫଟୋ ଇଲେକଟ୍ରିକ ସେଲ ଉପରେ ପଡୁଥିଲା ।

ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ସେଲରେ ଆଲୋକ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗ୍ୟ ଧାତବ ପୃଷ୍ଠ-ଭାଗରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ନିସୃତ ହେଉଥିଲା । ସୋଡ଼ିୟମ୍, କେସିୟମ୍ ଏବଂ ପୋଟାସିୟମ ମିଶ୍ରିତ ଧାତୁ ବାହ୍ୟ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସଚେତନ ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଧାତୁରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନିସୃତ କରାଇ ତାହାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରି ପାରୁଥିଲେ ।

ଏହିଭଳି ଫଟୋ ଇଲେକଟ୍ରିକ୍ସ ନିଜର ଇଲେକଟ୍ରନ ସହିତ ଶବ୍ଦପଥର ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସିର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ମିଶାଇ ଦେଉଥିଲେ । ଏହି କରେଣ୍ଟ ଚାପରେ ଲାଉଡ଼ ସ୍ପିକର ଯୋଗେ ଶବ୍ଦ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସିକୁ ଅଲଗା କରି ପୁନରପି ଶବ୍ଦରେ ପରିଣତ କରୁଥିଲା । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତରଙ୍ଗର ମିଶ୍ରଣ ଓ ବିଭିନ୍ନକରଣ ଫଳରେ ଶବ୍ଦକୁ ବିଜୁଳିଶକ୍ତି ଓ ବିଜୁଳିଶକ୍ତିକୁ ଶବ୍ଦରେ ପରିଣତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା ।

ଏହା ପରେ ଫଟୋ ସେଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଟେଲିଗ୍ରାଫ ଜରିଆରେ ଚିତ୍ରମାନଙ୍କ ପ୍ରେରଣର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥିଲା । ଆଲୋକ ଓ ଛାୟାର ସଂଖ୍ୟାଗତ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ ଫଟୋ ସେଲ ଜରିଆରେ ପରିମାପ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଆଲୋକର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେଉଥିଲାବେଳେ ଇଲେକଟ୍ରନରର ପ୍ରବାହ ବିପୁଳ ସଂଖ୍ୟାରେ ବଢୁଥିଲା । ଆଲୋକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହେଉଥିବାବେଳେ ଅଧିକ କରେଣ୍ଟ ହେଉଥିଲା । ଏହି କରେଣ୍ଟକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରି ଟେଲିଗ୍ରାଫ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଅନ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ପଠାଯାଉଥିଲା । ଗ୍ରହଣ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏହା ପୁଣି ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରୁଥିଲା ।

ଟେଲିଭିଜନ ପାଇଁ ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପଦକ୍ଷେପ ସେତେ ସହଜ ନ ଥିଲା । ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ନତନ୍ନ କରି ଦେଖିବା ପାଇଁ ଅଦ୍ଭୁତ ବେଗରେ ପଠାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ପାଇଁ ୪ନିୟୁତ ଥର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗର ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଛବି ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ ଧାରାବାହିକ ଗତି ଭଳି ଜଣାପଡ଼ିବ । ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ବିବର୍ତ୍ତିନମାନ ଏବଂ ଛିଦ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ଚକତି ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ ଏହା ମନ୍ଥର ଗତିର ହୋଇଥିବାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତିଛବି ପ୍ରଦାନ କରିପାରି ନ ଥିଲା । ଏହା ପରେ ଗ୍ରୁଟି ଗ୍ରୁଟି ଦର୍ପଣ ବିବର୍ତ୍ତିନମାନ ଡ୍ରମ ଉପରେ ରଖାଯାଇ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ସେତେ ଭଲ କାମ କଲା ନାହିଁ । ଶେଷରେ ୧୯୫୬ ମସିହାରେ ଭି. କେ. ଯୁରିକିନ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ ପରୀକ୍ଷାକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି ସୁଫଳ ପାଇଲେ ।

ଏହାଦ୍ୱାରା ସେ କୌଣସି ଦୃଶ୍ୟକୁ ସର୍ବାଧିକ ବେଗରେ ତନ୍ନତନ୍ନ କରି ଦେଖିପାରିଥିଲେ । ଏହି ଉଦ୍ଭାବିତ ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଆଇକୋନସ୍କୋପ ନାମ ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏହା ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ଟିଉବ୍ ଯେଉଁଥିରେ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ ଟିଉବ୍ ଜରିଆରେ ଛବିଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲା ।

ଏଥିରେ ପରଦାର ଉପରିଭାଗରେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ସିଜିୟମ ସିଲଭର କଣାଉଣ୍ଡର ବିନ୍ଦୁ ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇ ରହିଥିଲା । ଆଲୋକ ଏହି ଅଣୁରୁ ଗୋଟିକ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ତାହା ଇଲେକଟ୍ରନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରୁଥିଲା । ଫଟୋ ଇଲେକଟ୍ରିକ ସେଲ ଯେପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ ଠିକ୍ ସେହିପରି । ଅସଂଖ୍ୟ ଧାତୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍‌ର ବିନ୍ଦୁ ଭଳି ହୋଇଥିଲା ।

ଗୋଟିଏ ଟେଲିଫୋନରେ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ଯେପରି ଭୋଲ୍‌ଟେଜର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ, ସେହିଭଳି ଗୋଟିଏ ଛବିର ଭୋଲ୍‌ଟେଜ ଆଲୋକ ଓ ଛାୟାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଆଲୋକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହେଲେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ଫଟୋ ଇଲେକଟ୍ରନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

କାଥୋଡ ରଶ୍ମି ଟିଉବ୍‌ର ରେଖା ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୫୨୫ ଶହରେଖା ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୩୦ ଗୋଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଛବି ଦେଖାଯାଏ ଯାହାକି ମଣିଷ ଆଖିରେ ଅସମ୍ଭବ ମନେହୁଏ । ସର୍ବମୋଟ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୬ନିୟୁତ ଅଦଳ ବଦଳ ହୁଏ ଯେଉଁଥିରୁ ଅଧିକ ଫ୍ରିକ୍ୱେନ୍‌ସିର ଆବଶ୍ୟକତା ପ୍ରମାଣିତ କରେ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳିତ ସ୍ଥାନଟି ଟିଉବର ଉପରଭାଗରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ତଳଭାଗ ଆଡକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥ ଦେଇ ଆସେ, ଯେପରିକି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପୁସ୍ତକର ବିଷୟବସ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠାରେ ପଢ଼ାଯାଉଛି । କିନ୍ତୁ ଏହା ଏତେ ଶୀଘ୍ର ଆସେ ଯେ ଆମେ ତାହା ଜାଣି ପାରୁନାହିଁ ।

ରଙ୍ଗୀନ ଛବି ପ୍ରେରଣ ନିମନ୍ତେ ଆଲୋକର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁକୁ ଲାଲ, ହଳଦିଆ ଓ ନୀଳ ଏହି ତିନୋଟି ପ୍ରାଥମିକ ରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରିବାକୁ ହୁଏ । ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଢେଉଲେଙ୍ଗ୍‌ଥକୁ ଏକତ୍ରିତ କରିବାକୁ ହୁଏ (ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣଛଟାର ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗ ପାଇଁ ଇଞ୍ଚକର ୧୬ ନିୟୁତାଂଶଠାରୁ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ରଙ୍ଗ ପାଇଁ ଇଞ୍ଚକର ୩୨ ନିୟୁତାଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) । ଏହି ତିନିଗୋଟି ମୌଳିକ ରଙ୍ଗକୁ ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାମେରା ଜରିଆରେ ପଠାଇ ଗ୍ରହଣ ସ୍ଥାନରେ ଏକତ୍ରିତ କରାଯାଇ ପାରିବ ଏହିଭଳି ରଙ୍ଗର ମୂଳ ବର୍ଣ୍ଣ ପୁଣି ଥରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେବ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବ ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯାହା ଦେଖିଲା ଅନ୍ଧକାର ମଧ୍ୟରେ ତାହାର ରାଡ଼ାର ଚକ୍ଷୁ ଲଗାଇ ତାହାକୁ ପ୍ରଚାର କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେଲା ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ

ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁରୂପେ ଜାଣୁ । ଏହା କୋଇଲା ଯେପରି ଗୋଟିଏ ମେସିନର ଗୋଟିଏ ପଟରୁ ଅନ୍ୟ ପଟକୁ ଗଡ଼ିଆସେ ସେହିଭଳି ତାରରେ ଗୋଟିଏ ଅଞ୍ଚଳରୁ ଅନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଢେଉ ଭଳିଆ ସଞ୍ଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଣୁ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଧାତୁର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ବାହାର କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୁଏ କିପରି ? ସମ୍ଭବତଃ ଆଲୋକ କେବଳ ଓ ହାଇଡ଼୍ ଏହି ଉଭୟରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ । ତରଙ୍ଗ ଭଳି ସଂଗୃହୀତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫୋଟନ ନାମକ ଅମିଶ୍ର ଶକ୍ତି ନିଃସୃତ କରିଥାଏ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତରଙ୍ଗ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଦେଖାଯିବାରୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ପର୍କରେ ନୂତନ ଚିନ୍ତାଧାରା ସୃଷ୍ଟି

ହେଲା । ପ୍ରଚଳିତ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଦୀର୍ଘତା ଅନୁଯାୟୀ ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ସୀମିତ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ କାଥୋଡ ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗର ଦୀର୍ଘତା ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଠାରୁ ୧/୧୦୦,୦୦୦ ଅଂଶରେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଏଣୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବାରେ ଅସୁବିଧା କଣ ? ଏହି ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ଅପେକ୍ଷା ୨୦୦ ଭାଗ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବସ୍ତୁର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ ସମ୍ଭବ ହେବ । ଇଞ୍ଚକର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଦେଖିହେବ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ ଏହି ଅନୁମାନର ସତ୍ୟତାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କରିପାରିଥିଲା । ଏଥିରେ କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ଅଣୁଶିଖାଗୁଡ଼ିକ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ଜରିଆରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସ୍ଥାନକୁ ଅଣାଯାଉଥିଲା । ଉକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଟି ପରୀକ୍ଷିତ ହେବ ତାହାକୁ ରଖା ଯାଉଥିଲା । ତାପରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିଲା । ଏ ଗୁଡ଼ିକ କି ତରଙ୍ଗ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରି ବସ୍ତୁଟିର ବୃହତକରଣ କରିପାରିବେ ? ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ବସ୍ତୁଟିର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଏତେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହେଉଥିଲା ଯେ ସାଧାରଣ ଆଖିରେ ତାହା ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଫଟୋଗ୍ରାଫ କିମ୍ବା ଟେଲିଭିଜନ ଭଳି ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ପରଦା ଉପରେ ସଂଗୃହୀତ କରାଗଲା ।

ଗୋଟିଏ ଜୀବନ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଭଳି ଏହାକୁ ବୃହତକରଣ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏହି ପ୍ରକାରେ କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମିର ଶକ୍ତିକୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ରୋଗ ଜୀବାଣୁ ଭଳି ଅଦୃଶ୍ୟ ଜିନିଷର ସନ୍ଧାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନେ କାଚ ଲେନ୍ସ ବଦଳରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରି ନିଜ ଆଖିରେ ଏକ ଇଞ୍ଚର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ ଓସାର ବିଶିଷ୍ଟ ଜିନିଷ ଦେଖି ପାରିଲେ ।

ଏହିପରି 'ଏକ୍ସ-ରେ', ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଠାରୁ ୧୦,୦୦୦ ଭାଗ କମ୍ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋକ ଓ ରେଡ଼ିଓର ତରଙ୍ଗ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପର କାଥୋଡ଼ ଟିଉବ୍ ଭଳି ଏକ୍ସ ରେ ଟିଉବର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଫିଲାମେଣ୍ଟରେ ନିଃସୃତ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରଭେଦ ଏତିକି ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପ୍ରବାହର ବେଗ ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ୧ଲକ୍ଷ ଭୋଲ୍ଟ ହେଲେ ତାହା ମାଂସ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବେଶ କରେ । ୨ଲକ୍ଷ ଭୋଲ୍ଟରୁ ଅଧିକ ଭୋଲଟେଜ ହେଲେ ଧାତୁ ଜିନିଷ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ପ୍ରବେଶ କରି କେଉଁଠି ଦୋଷ ତ୍ରୁଟି ରହିଛି ତାହା ସନ୍ଧାନ କରିପାରେ । କାଥୋଡ଼ ରଶ୍ମି ଭଳି ଏହାର ଫଳାଫଳ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଫଟୋ ଉଠାଯାଏ ।

ଆମେ ଆମର ୫ଟି ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଜରିଆରେ ଯେତେ ସବୁ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ସ୍ପନ୍ଦନ ରହିଛି, ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଆଲୋକ ଉତ୍ତାପ, ଓ ଧ୍ୱନି ସମ୍ପର୍କରେ ଅବହିତ ହୋଇ ପାରୁଛୁ । ଆମେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଟୋଭ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକ ଦେଖିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗର ୧୧ଟି ଅକ୍ଟୋଭ୍ ଶୁଣିପାରୁ । ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଟେଲିଫୋନ୍ ଲାବରେଟରୀରେ କାର୍ଲ ଜାନସ୍କିଙ୍କର ଥରେ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ସେପାରି ରେଡ଼ିଓ ଟେଲିଫୋନ୍ ଯୋଗାଯୋଗ ବେଳେ କାନ ସ୍ତମ୍ଭୀଭୂତ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ଯେତେ ଶୋଧକ ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ ମଧ୍ୟ ସାଁ ସାଁ ଶବ୍ଦ ବନ୍ଦ ହେଲନାହିଁ । ଶେଷରେ ସେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଏହି ଶବ୍ଦ ଛାୟାପଥର କେନ୍ଦ୍ର ଭାଗରୁ ୧୬ ହଜାର ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରୁ ଆସୁଛି ।

ଏହା ପରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ତାହାର ବୋଧଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରି ମହାକାଶର ଅସୀମ ଦୂରତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଆରମ୍ଭ କଲା । ଏବେ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉଥିବା ୩୫୦ ଟନ ଏଣ୍ଟିନାବିଶିଷ୍ଟ ରେଡ଼ିଓ ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଜଗତର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସବୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିପାରିବ । ଏହାର ୧୬୦୦ ଟନ୍ ଓଜନର ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଦ୍ୱିତଳବିଶିଷ୍ଟ ବଲ୍ ବିଅରିଙ୍ଗ ଉପରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଉଛି । ୬୬ ଫୁଟ ବ୍ୟାସର ଏହି ଟେଲିସ୍କୋପ୍ ଇଞ୍ଚକର ୫୧୦୦୦ ଭାଗ ମୋଟାଇ ତୈଳାକ୍ତ ପରଦା ଉପରେ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବ । ଏହି ବିରାଟକାୟ କର୍ଣ୍ଣଯନ୍ତ୍ରଟି ୫ ହଜାର ନିୟୁତ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଣି ପାରିବ ।

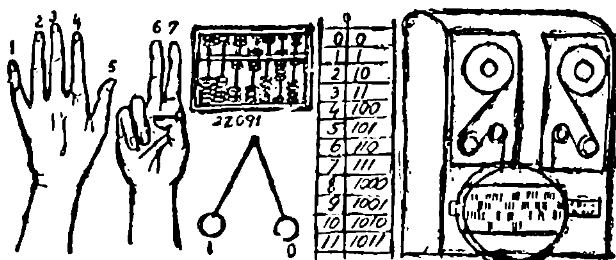
ଧନ୍ୟରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ! ତୋ ଯୋଗୁ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ବିରାଟକାୟ ଜିନିଷ ଆମ ଜୀବନ ଯାପନପ୍ରଣାଳୀର ନିତିଦିନିଆ କାରବାର ହୋଇ ପାରୁଛି । ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ, ସେକେଣ୍ଡ ଭଳି ମଧ୍ୟ ବାସ୍ତବ ଆଉ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ । କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏକ ନିୟୁତ ସ୍ପନ୍ଦନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଣବିକ ଘଣ୍ଟାର ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଏବଂ ଆମେ ଏହି । ଫଳରେ ମହାକାଶ ଅଭିଯାନରେ ସମସ୍ତ ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ, ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌କୁ ଏକ ନିୟୁତ ଥର ମାପ କରିବାର ଶିକ୍ଷା କରିବା ପରେ ଗାଣିତିକ ଗଣନା ପାଇଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସମ୍ପର୍କରେ ନୂତନ ଦିଗ ଉନ୍ମୋଚନ କଲା ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ନିୟୁତ ଥର ହିସାବ କରି ପାରିବାରୁ ଏହା ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟବତ୍ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଯନ୍ତ୍ର (Robot) ର ମସ୍ତିଷ୍କ ଗଠିତ ହୋଇ ପାରିଲା ।

———

୧୬. ଗାଣିତିକ ଯନ୍ତ୍ର



(ଗଣିବା ପ୍ରଣାଳୀ)

ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରକୃତିର ସଙ୍ଗଠନ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆଉ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଧି-ସମ୍ମତ ପନ୍ଥାରେ ସମାହିତ ହେଉଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ—ପ୍ରତ୍ୟେକ ମହୁମାଛି ଘଣ୍ଟାକୁ ୪୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯିବା ପାଇଁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଏହାର ପକ୍ଷକୁ ୪୪୦ ଥର ହଲାଏ । ଏହାର ଆଖିର ଉପରିଭାଗ ୬୦୦୦ ସମ ଆକାରର ଷଡ଼୍‌ଭୁଜାକୃତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ । ଡାଆଁଶର ପକ୍ଷ ୭୦୦ ଥର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଦୋହଲେ । ମାଛିର ଆଖିରେ ୭୦୦୦ ଲେନ୍‌ସ ରହିଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବୁଢ଼ିଆଣୀ ସୂତା, ୩୦୦ ଅଲଗା ଅଲଗା ସୂତାର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ହୋଇଛି ।

ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ସ୍ତର ମଧ୍ୟ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ରର ଭେଦ ଅନୁଯାୟୀ ସ୍ଥିର କରିଯାଇପାରେ । ପୁରାତନ ଯୁଗରେ ମିଶରୀୟମାନେ ଜ୍ୟାମିତିରେ ବିଶେଷ ଜ୍ଞାନ ହାସଲ କରିଥିବାରୁ ପିରାମିଡ଼ ତିଆରି କରି ପାରିଥିଲେ । କଲମ୍ବସ୍‌ଙ୍କର ୨୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଗ୍ରୀକମାନେ ତ୍ରିକୋଣମିତି ଜରିଆରେ ପୃଥିବୀର ପରିଧି ମାପି ପାରିଥିଲେ ।

ୟୁରୋପୀୟ ସଭ୍ୟତା, ଏ ଦୁଇଟି ବିଦ୍ୟା ଏବଂ ଆରବୀୟମାନଙ୍କର ଦଶମିକ ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଏକତ୍ରିତ କରି ମାନଚିତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପୃଥିବୀକୁ ସଙ୍କୁଚିତ କରିପାରିଥିଲେ । ଏହା ଫଳରେ ଆବିଷ୍କାର-ଯୁଗର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ହେଲା ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ବିଶାରଦମାନେ ନୂଆ ତିଆରି ଝୁଲାବଟ ଘଣ୍ଟାର ପେଣ୍ଡୁଲମ୍‌କୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ଗତି ପରିମାପ ପାଇଁ କାଲକୁଲସ୍ ଗଣନା ପ୍ରଣାଳୀ ବାହାର କରିଥିଲେ । ଆଜିକାଲି ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବର ଶକ୍ତି ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଗାଣିତିକମାନେ ଆହୁରି ଅଧିକ ପ୍ରକାରର କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି ।

ଏବେ ମିଲିକଣ୍ଡରେ (ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ୩୬ ହଜାର କମ୍ପିତ ମୌଳିକ ବିଭକ୍ତିକରଣର ·(୧/୧୦୦୦ ଅଂଶ) ଓ ମହାଶୂନ୍ୟର ମେଗାପରସେକ୍

(୨ ନିଯୁତ ଆଲୋକ ବର୍ଷ)ର ପରିମାପ ପାଇଁ ମାନଦଣ୍ଡ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲାଣି ।

ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବୃହସ୍ପତି ଓ ଶନିଗ୍ରହର କକ୍ଷ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ଡକ୍ଟର କଜମିଲଙ୍କୁ ୭ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା । ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହର ଦୂରତା ସଠିକ ଭାବେ ନ ଜାଣିଲେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହକୁ ରକେଟ ପଠାଇବା ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ ସାମାନ୍ୟ ତ୍ରୁଟିରେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହର ଦୂରତାରେ ୩୦,୦୦୦ ମାଇଲ ବ୍ୟବଧାନ ରହିଯିବ । ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ ଓ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ଚଞ୍ଚଳ ଆଉ ସଠିକ ଖବର ପାଇଁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହିସାବକାରୀ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହିସାବକାରୀ

ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ଫ୍ରାନ୍ସର ବ୍ଲେଇଜ ପାସ୍କାଲ ଗଣନା କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗଣନଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ବାପା ଜଣେ ଟିକସ କଲେକ୍ଟର ଥିଲେ ଏବଂ ସେ ନର୍ମାଣ୍ଡୀର ବିପର୍ଯ୍ୟସ୍ତ ଆର୍ଥିକ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ସୁଧାରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରୁଥିଲେ । ୧୭ବର୍ଷ ବୟସର ବ୍ଲେଇଜ୍ ତାଙ୍କ ବାପାଙ୍କର ଅଫିସ କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କୁ ହିସାବନିକାଶରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ । ସେ ଘଣ୍ଟା ଭିତରର ଚକକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ୧୬୪୨ ମସିହାରେ ମିଶାଣ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ।

ପାସ୍କାଲ୍ ତାଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ରର ଚକରେ ଗିଅର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରଖିଥିଲେ । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ଚକ ବୁଲି ଦଶଦାନ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଲେ ତାହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଚକର ଗୋଟିଏ ଦାନ୍ତି ବୁଲୁଥିଲା । ଏହି ସରଳ ପ୍ରଣାଳୀ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଟଙ୍କା ପଇସା ହିସାବ ଓ ମଟରଗାଡ଼ିର ଦୂରତା ମାପିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ।

୧୬୭୭ ମସିହାରେ ଲିବନିଜ୍ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୁଣନ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ ତିଆରି କରିଥିଲେ । ତାପରେ ଅବଶ୍ୟ ପାସ୍କାଲ ଓ ଲିବ୍‌ନିଜ ଉଭୟଙ୍କ ମିଳିତ ଉଦ୍ୟମରେ କମ୍ପ୍ଟୋମିଟର ତିଆରି ହୋଇଥିଲା । ୧୮୮୭ ମସିହାରେ ଏହା ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରରେ ପେଟେଣ୍ଟ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି କମ୍ପ୍ଟୋମିଟରରୁ ଆଜିକାଲି ସବୁଆଡ଼େ ବ୍ୟବହୃତ ଡେସ୍କ ମିଶାଣ ମେସିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା ।

ଅନ୍ୟୁନ ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ବିଶାରଦମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ସମୀକରଣର ସମାଧାନ କରିବା ପ୍ରଧାନ କାମ ହୋଇଥିଲା । ୧୮୨୨ ମସିହାରେ ଅକ୍ସଫୋର୍ଡର ଚାର୍ଲସ ବାବେଜ ନାମକ ଜଣେ ଗ୍ରନ୍ଥ ପ୍ରକାଶିତ ସମୀକରଣ

ତାଲିକାଗୁଡ଼ିକରେ ବହୁତ ଭୁଲ ରହିଥିବା ଦେଖି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇଥିଲେ । ସେ ଭାବିଲେ ଯେ ଶ୍ରାନ୍ତକ୍ଳାନ୍ତ ମଣିଷର ମସ୍ତିଷ୍କ ସଂଖ୍ୟାର ଗଣନାଭଳି ଏକ ନୀରସ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ । ସେ ଏହାକୁ "ମାନବିକ ବୋଧଶକ୍ତିର ନଷ୍ଟ କାମ" ବୋଲି କହୁଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ଜରିଆରେ ଏହି କାମ କରାଗଲେ ତାହା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ତ୍ରୁଟିରହିତ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ସେ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ ।

ରୟାଲ୍ ସୋସାଇଟିର ସଭାପତି ସର ହମ୍ଫ୍ରେ ଡେଭି, ବାବେଜଙ୍କଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଏକ ମେସିନ୍‌ର ନମୁନା ଦେଖି ବିଶେଷ ମୁଗ୍ଧ ହୋଇଥିଲେ । ସେହି ମଡ଼େଲରେ ୧୮ଟି ଚକ ଥିଲା ଏବଂ ୫ଟି ଅଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାର ହିସାବ ପାଇଁ ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ଥିଲା । ଡେଭି ଉକ୍ତ ଯୁବ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ପାଇଁ ସରକାରୀ ସାହାଯ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଦେଇ ୨୦ଟି ଅଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାର ପରିଗଣନା କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବା ଭଳି ଏକ ମେସିନ୍ ତିଆରି କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥିଲେ । ବାବେଜଙ୍କ ନୂଆ 'ଗଣନା ମେସିନ୍'ଟି କେତେକ ମିଶାଣ ମେସିନ୍‌କୁ ଏକାସଙ୍ଗେ ଯୋଡ଼ିଦେଲେ ଯେଉଁ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟକରେ, ସେହିପରି ଭାବେ ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଥିଲା । ସେ ହିସାବ କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ମେସିନ୍‌ର ଓଜନ ପ୍ରାୟ ୨ ଟନ୍ ହେବ ଏବଂ ତିଆରି ପାଇଁ ୨।୩ ବର୍ଷ ଲାଗିଯିବ ।

ସମୟାନୁକ୍ରମେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ତାଙ୍କର ମେସିନ୍ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପରିଶ୍ରମ ସାପେକ୍ଷ ହେଉଛି, ଯେଉଁଥିପାଇଁ କି ୨୩୯ ଗୋଟି ବିସ୍ତୃତ ନକ୍‌ସାଙ୍କନ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଛି । ତାଙ୍କ ପରିକଳ୍ପନା ଅନୁଯାୟୀ ମେସିନ ପାଇଁ ୫୦୦୦୦ଟି ଅଂଶ ଦରକାର ଥିଲା । ତାଙ୍କ ମେସିନ୍‌ରେ ୬୦ ଗୋଟି ମିଶାଣ ଓ ଫେଡ଼ାଣ ଗୋଟିଏ ମିନିଟ ମଧ୍ୟରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଇ ପାରିବ, ୫୦ ଗୋଟି ଅଙ୍କବିଶିଷ୍ଟ ୨ଟି ସଂଖ୍ୟାର ଗୁଣନ ପାଇଁ ୧ ମିନିଟ ଲାଗିବ ଆଉ ମଧ୍ୟ ୧୦୦ ଅଙ୍କବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟାକୁ ୫୦ ଅଙ୍କବିଶିଷ୍ଟ ଅନ୍ୟ ଏକ ସଂଖ୍ୟାରେ ଭାଗ କରିବା ପାଇଁ ୧ ମିନିଟ୍ ସମୟ ଲାଗିବ ବୋଲି ସେ ହିସାବ କରିଥିଲେ ।

ବାବେଜ୍ ତାଙ୍କ ମେସିନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରି ନ ଥିଲେ । ସେ ସମୟର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଜ୍ଞାନ ତାଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରା ସହ ସମନ୍ୱିତ ହୋଇପାରି ନ ଥିଲା । ସାଫ୍ଟ, ଗିଅର ଓ ବେରିଙ୍ଗ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ପାଇଁ ଚଳାଇ ରଖିବା ନିମନ୍ତେ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ, ତାହା ସେ ସମୟର ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ଜାଣି ନ ଥିଲେ । ବାବେଜ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଭିଭୂତ ହୋଇପଡ଼ିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମନ ଶହେ ବର୍ଷ ଆଗକୁ ଧାଇଁଥିଲା । ତାଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଓ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କୌଶଳ ଯୋଗୁ ପରେ ଅବଶ୍ୟ ସଫଳ

ହୋଇଥିଲା । ନିରୁତ୍ସାହିତ ହୋଇ ବାବେଜଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଥିଲା ସତ; କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ପାଇଁ ୧୯୨୫ ମସିହାରେ ଭନେଭର ବୁଶ୍ ଓ ମାସାଚୁସେଟ୍ ବୈଷୟିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନେ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ କଲେ । ବୁଶ୍ ତାଙ୍କର ଡିଫରେନ୍‌ସିଆଲ୍ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର ସବୁ ଚକଗୁଡ଼ିକ ବୁଲାଇ ପାରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ସେ ଏଥିନିମନ୍ତେ ଶକ୍ତିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାରେ ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ, ତାହା ସ୍ଥିର କରିଥିଲେ । ଜୋରରେ ବୁଲୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଡ୍ରମର ଘୂର୍ଣ୍ଣପଟେ ରଜ୍ଜୁ ଲଗାଇଲେ ଯେପରି ତାହାର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ପାଏ, ସେହିଭଳି ବ୍ୟବସ୍ଥା ତାଙ୍କ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥିଲା । (ଜାହାଜରେ ମାଲପତ୍ର ବୋଝାଇ ପାଇଁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।)

ଏହା ସତ୍ତ୍ୱେ ମଧ୍ୟ ବୁଶ୍‌ଙ୍କ ଗାଣିତିକ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ସୀମାବଦ୍ଧ ଥିଲା । ପ୍ରତି ନୂତନ ହିସାବ ପାଇଁ ସାଫ୍‌ଟ, ଗିଅର ଓ କାମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ସଂଯୋଗ ନୂତନ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାକୁ ହେଉଥିଲା । ଏଣୁ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ସମୟ-ସାପେକ୍ଷ ହେଉଥିଲା ।

ଇଲେକଟ୍ରନିକ୍ ଗଣନାକାରୀ

୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଆଉ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଧରଣର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚରକୁ ଆସିଥିଲା । ଫ୍ଲିପ୍-ଫ୍ଲପ୍ ନାମରେ ସାଧାରଣରେ ପରିଚିତ ଏହି ଟିଉବ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ଟ୍ରାୟୋଡ଼ର ଭେକ୍ୟୁମ୍ ଟିଉବ୍ । ଦୁଇଟି ଫ୍ଲିପ୍ ଫ୍ଲପ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ଟିଉବ୍‌କୁ ସଂଯୋଜିତ କରି କରେଣ୍ଟକୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିୟୁତ ଥର ଏପଟ ସେପଟ କରାଯାଇପାରିବ । ଆହୁରି ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ କଥା । ଯେ ଏହି ଟିଉବ୍ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିର ଅପରିବାହୀ ହୋଇପାରେ ।

ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ବିଶାରଦମାନେ ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ବୁଝିପାରିଥିଲେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଟିଉବ୍ ଗଣନା କରିପାରେ, ଆଉ ଏହା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିୟୁତ ଥର 'ନିର୍ବ' ହୋଇଯାଇପାରେ, ତାହାହେଲେ ତାହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନୂତନ ଧରଣର ପରିଗଣନା-ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଚଳିତ କରାଯାଇପାରିବ । ଫ୍ଲିପ୍-ଫ୍ଲପ ଭେକ୍ୟୁମ୍ ଟିଉବ୍‌ର ବନ୍ଦ ହେବା କିମ୍ବା ଖୋଲା ରହିବାରେ ଏକ ଅଥବା ଶୂନ ଯାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ବୁଝାଇବ । ଆଲୋକର ଝଲକ ଭଳି ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଗଣିତର ସମୀକରଣ ସମାଧାନ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ଆରମ୍ଭ ବେଳେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପରିଷଦ (U. S. Bureau of Standards)ର ଡକ୍‌ଟର ଜନ୍ ଡବ୍ଲ୍ୟୁ ମାଉଚ୍‌ଲି

ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ନୂତନ ଗଣନାଯନ୍ତ୍ରର ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରେଣ୍ଟର ସ୍ପନ୍ଦନ ଯୋଗ ବା ବିଯୋଗ ଫଳରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଜଟିଳ ଗାଣିତିକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ସେ କହୁଥିଲେ । ଏଣୁ ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ କେବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଗାଣିତିକ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ।

ଗିଅର୍, କାମ୍ ଓ ଆଲାଆ ବଦଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ଭାର–ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ କିମ୍ବା ନିର୍ବାପିତ ହେବାରେ ଯେକୌଣସି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବୁଝାଉଥିଲା ।

ଏହିଭଳି ହଜାର ହଜାର ଟିଉବ୍‌କୁ ଏକତ୍ର ସଂଯୋଗ କରିବା ଫଳରେ ହଜାର ହଜାର ଯୋଗକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରର କାମ ହୋଇପାରୁ ଥିଲା । ଭେକୁମ୍ ଟିଉବ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ଗଣନାକାର୍ଯ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି କାଡ଼ର ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ମାତ୍ରେ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରୁଥିଲା । ଅତି ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ନିଯୁତ ନିଯୁତ ଗାଣିତିକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ହୋଇପାରିଥିଲା ।

ପ୍ରଥମ ପରିକଳ୍ପିତ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ତିଆରି କରିବାରେ ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା । ଏଥିରେ ୨୦୦ ମାଇଲ ଲମ୍ବର ତାର, ୩୦୦୦ ପୁନଃ ସଞ୍ଚାରକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା, ୧୫୦ ମୋଟର, ୨୩,୦୦୦ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍ ଓ ୩ ନୋଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଟାଇପ୍‌ରାଇଟର୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଥିଲା ୩୫୦୦୦ ଏବଂ ଓଜନ ଥିଲା ୧୦୦ ଟନ୍ । ଚଞ୍ଚଳ ଗଣନା ପାଇଁ ବାବେଜ ଯେଉଁ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖିଥିଲେ, ତାହା ସଫଳ ହେଲା । ଏହି ଅଦ୍ଭୁତ ଉଦ୍ଭାବନ ଫଳରେ କ୍ଳାନ୍ତିକର ଗଣିତକାର୍ଯ୍ୟ ସହଜ ଆଉ ସୁଗମ ହୋଇଥିଲା ।

ଯନ୍ତ୍ରର ବର୍ଣ୍ଣମାଳା

ଏଥିପାଇଁ ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତିର ଗଣନା ନିମନ୍ତେ କେବଳ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟା ଜରିଆରେ ଏତେ ଚଞ୍ଚଳ ଗଣନାକାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇପାରୁଥିଲା । ଏହି ସଂଖ୍ୟା ଦୁଇଟି ଥିଲା କୃତ୍ରିମ ବୋଧଶକ୍ତିକୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରିବା ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧରଣର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଭାଷା । ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦନ ୧ ହୋଇପାରେ ଏବଂ ସ୍ପନ୍ଦନ ନ ଥିଲାବେଳେ ୦ ବୋଲି ପରିଗଣିତ ହୋଇପାରେ । ଏହିଭଳି କ୍ରମପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ୧ ଆଉ ୦ ଦ୍ୱାରା ଯେକୌଣସି ସଂଖ୍ୟା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ । ଦଶମିକ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱୈମିକ ସଂଖ୍ୟାର ସଙ୍କେତଠାରୁ ଯେଉଁଭଳି ସୁବିଧାଜନକ ସେହିଭଳି ଆରବିକ୍ ପ୍ରଥାର ୧ ଠାରୁ ୧୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟା ଅପେକ୍ଷା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ପାଇଁ ଏହି ସରଳ ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଣ୍ଣାୟକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସୁବିଧାଜନକ ।

ଟିଉବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଜାଇ ରଖି ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦନରେ ଅନୁବାଦ କରାଯାଇପାରୁଥିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ସେହି ସ୍ପନ୍ଦନଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ଗୁଣନ, ହରଣ, ବର୍ଗ କିମ୍ବା ବର୍ଗମୂଳ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାରର ଗାଣିତିକ ହିସାବ ପାଇଁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ କେତେକ ମିଶାଣର ସମଷ୍ଟିରେ ପରିଣତ କରାଯାଉଥିଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୬୮୯କୁ ୪୩ରେ ଗୁଣିବା ପାଇଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକୁ ୬୮୯କୁ ତାହା ସହିତ ୪୨ ଥର ମିଶାଇବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । ହିସାବକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ହିସାବ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ କରି-ପାରୁଥିଲା ।

ସଜାଇ ହୋଇରହିଥିବା ଫ୍ଲିପ୍-ଫ୍ଲାପ୍ ଟିଉବ୍ ମଧ୍ୟରୁ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ସଙ୍କେତ ବହନ କରି ନଥାନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ଫ୍ଲିପ୍ ଫ୍ଲାପ୍ '୦' ବୁଝାଏ । ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ସଙ୍କେତକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ୧ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ଧାଡ଼ିରେ ରହିଥିବା ୫ ଗୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍‌ରେ ୦୦୦୦୧, ୧ ସଙ୍ଗେ ସମାନ; ୦୦୦୧୦, ୨ ସଙ୍ଗେ ସମାନ; ୦୧୧୧୧, ୧୫ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏଥିରେ ଡାହାଣରୁ ବାମକୁ ପ୍ରତି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କରି ମିଶାଇଦେଲେ ହେଲା ।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ୧୦,୨ ଆଉ ୧୧,୩ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୁଏ । ୪, ୧୦୦ ଭାବେ ଲେଖାଯାଏ; ୫, ୬, ୭, ୮, ୯, ୧୦ ପ୍ରଭୃତି ୧୦୧, ୧୧୦, ୧୧୧, ୧୦୦୦, ୧୦୦୧, ୧୦୧୦ ରୂପେ ଲିଖିତ ହୁଏ ! ଅବଶ୍ୟ କହିଲା ବେଳକୁ ଏକ ଏକ ଓଃ ଓଃ ଓଃ ଏକ ଏକ ଯଡଓ ଏକାନବେ କହିବା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସମୟ ଲାଗୁଛି ତଥାପି ହିସାବଗଣନାକାରୀ କମ୍ପ୍ୟୁଟରରେ ଆଲୋକର ଗତି ଭଳି ବେଗରେ ଏହା ସାଧନ କରିଥାଏ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରରେ ମିଳୁଥିବା ଫଳାଫଳଗୁଡ଼ିକ ପରେ ଦଶମିକ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଅନୁବାଦିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ଟାଇପ ହୋଇ ଉତ୍ତର ଲେଖାଯାଏ ।

———

୧୭—ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ମେସିନ୍

ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଜୀବନଯାପନ ପ୍ରଣାଳୀରେ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ପ୍ରବେଶ ଲାଭ କରୁଥିଲା । ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକର ପରିପ୍ରସାର ହୋଇଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ସେତେବେଳେ ମନୁଷ୍ୟାକୃତି ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ର ବା ରୋବୋଟ (Robot)ର ଏହା ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥା ବୋଲି ଖୁବ୍ କମ୍ ଲୋକ ଉପଲବ୍ଧି କରିଥିଲେ ।

ସେତେବେଳେ ଗ୍ୟାସ୍ ଆଉ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମିଟର ଘରର ବୈଦ୍ୟୁତୀକରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକ ଅଂଶ ହୋଇଥିଲା । କଫି ସହିତ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଟୋଷ୍ଟରରେ ଟୋଷ୍ଟ ତିଆରି କରିବା ଥିଲା ଅଧିକାଂଶଙ୍କର ନିତିଦିନିଆ ଅଭ୍ୟାସ । ଥର୍ମୋଷ୍ଟାଟ୍ ଜରିଆରେ ଉତ୍ତାପକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିବା ଏବଂ ଅଟୋମେଟିକ୍ ୱାସର ବ୍ୟବହାର କରି ଧୋବା ଖର୍ଚ୍ଚ କମାଇବାରେ ଗୃହିଣୀମାନେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଯାଉଥିଲେ; କିନ୍ତୁ ଏହିଗୁଡ଼ିକରୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବୋଧଶକ୍ତି ବିକଶିତ ହେବ ବୋଲି ସେମାନେ କଳ୍ପନା କରିପାରି ନ ଥିଲେ ।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବାସଗୃହଠାରୁ ଗୋଦାମଘର ଓ ସୁଡ଼ଙ୍ଗପଥକୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାପିଥିଲା । କ୍ରୟବିକ୍ରୟ ପାଇଁ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ମେସିନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଚୁଇଙ୍ଗ୍ଗମଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପପ୍ କର୍ନ ଆଇସ୍କ୍ରିମ୍ ଓ ପାନୀୟ ଜିନିଷ ବିକ୍ରୟରେ ସମବଂବ୍ୟାନରେ ଚିହ୍ନେଇ ଭାଗ ଭାଗ କରିବା ନିମନ୍ତେ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଏହା ପରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପଦ୍ଧତି ନାଲି ଓ ସବୁଜ ଆଲୋକ ଦେଖାଇ ରାସ୍ତାରେ ଯାନବାହାନ ଚଳାଚଳ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର ଦାୟିତ୍ୱ ନେଲେ ।

କଳକାରଖାନାରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଚଳନ ମଧ୍ୟ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହେଉଥିଲା; ଯଥା—ସ୍ଲାଇଡ଼୍ ଭାଲବ, କାମ୍, ଗିଅର ଓ ଲିଭର ପ୍ରଭୃତି । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭରୁ ଓ୍ୱାଟ୍ଙ୍କର ଗଭର୍ଣ୍ଣର, ବାଷ୍ପୀୟ ଇଞ୍ଜିନକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିଲା । ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେବା ପାଇଁ ଛୋଟ ଛୋଟ ମଟର କଳକାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭ ବେଳକୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମଟର କେତେ-ଗୁଡ଼ିଏ ମେସିନକୁ ଚଳାଉଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଚାଲୁ କରିବା ଓ ବନ୍ଦ କରିବା ପାଇଁ ପୁସ୍‌ବଟନ ସୁଇଚ୍ ଜରିଆରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଣଦ୍ୱାରା କରାଯାଉଥିଲା ।

ଏହି ମେସିନ୍ ଚାଲୁ କରିବା ଓ ବନ୍ଦ କରିବା ପଦ୍ଧତିରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା ଯାହାଦ୍ୱାରା ଅନେକ କାମ କ୍ରମପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ବହୁତଗୁଡ଼ିଏ ଚ୍ୟାନେଲ୍ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରର ଚାରିପଟେ ଘୂରିବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ହେଲା । ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସବୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ସାମଗ୍ରୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ତାପରେ ଆଉ ଟିକିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ ଏବଂ ଶେଷରେ ପୂର୍ଣ୍ଣତା ପ୍ରାପ୍ତି ପାଇଁ ଭଲଭାବରେ କାଟି ତିଆରି କରୁଥିଲେ ।

ଥାଇରାଟ୍ରନ୍ ଟିଉବ୍

ଯେତେବେଳେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ବାଷ୍ପପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍ କଳଆରେ ସୁଇଚ ବନ୍ଦ କରିବା, ମଟର ଚଳାଇବା ଓ ବନ୍ଦ କରି ପାରିବା ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟମାନ କରାଯାଇପାରୁଛି, ସେତେବେଳେ ପ୍ରକୃତରେ କାରଖାନାରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ଆଉ ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ଯୁଗ ସୃଷ୍ଟିର ସୂଚନା ମିଳିଲା ।

ଥାଇରାଟ୍ରନ୍ ଟିଉବ୍‌ରେ ଗ୍ୟାସ ବା ବାଷ୍ପ ଟ୍ୟୁବ୍‌ର ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ପୂରିକରାଯାଉଥିଲା । କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହିତ ହେଲାବେଳେ ଏହି ଗ୍ୟାସଟିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ (+ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି) ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ତଦ୍ୱାରା ଗ୍ରିଡ୍‌ଠାରୁ ପ୍ଲେଟକୁ ଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି, ସାଧାରଣତଃ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଆହରଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଶହ ଶହ ଭୋଲ୍‌ଟର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ୨୦ ଭୋଲଟକୁ କମାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରିବ । ଆଉ ଗୋଟିଏ କମ୍ପା ଡଟୋଧିକ ଗ୍ରିଡ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲେ, ଟିଉବ୍ ଗୋଟିଏ ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ରେକ୍‌ଟିଫାୟାର ହୋଇ, ଯେତିକି ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ କେବଳ ସେତିକି ପରିମାଣରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବ । ବ୍ୟାବହାରିକ ଦୃଷ୍ଟି-କୋଣରୁ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହାର ଅର୍ଥ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ କରେଣ୍ଟ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ଥାଇରାଟ୍ରନ ଟିଉବ୍ ସଂଯୋଗରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ଫୋଟୋ ଟିଉବ୍

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧରଣର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍ ବିଶେଷ କରି ଫୋଟୋଟିଉବ୍ ସକାଶେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ସମ୍ଭାବନାର କ୍ଷେତ୍ର ବର୍ତ୍ତମାନ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ହେଲା । ଏହି ଫୋଟୋଟିଉବ୍ ଏତେ ସୁକ୍ଷ୍ମ ହୋଇଥିଲା ଯେ ୨୫ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଥିବା ମହମବତୀର ଆଲୋକକୁ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରି ନେଉଥିଲା । ଟିଉବ୍‌ର କାଥୋଡ୍ ପଟେ ଆଲୋକ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିଲା । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍-ଗୁଡ଼ିକ ପଜିଟିଭ୍ ପ୍ଲେଟକୁ ଖୋଜିଯିବାକୁ ବାଧ ହେଉଥିଲେ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଆଲୋକ ପ୍ରତିରୋଧ କରେ, ସେତେବେଳେ ଗ୍ରିଡ଼ରୁ କରେଣ୍ଟ

ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ଲେଟର କରେଣ୍ଟ କ୍ଷୀଣ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆଇଗ୍ନେଟ୍ରନ୍ ଟିଉବ୍‌ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ମଟର ଚଳାଇବା, ଆରମ୍ଭ କରିବା ଓ ବନ୍ଦ କରିବା ଏବଂ ସୁଇଚ୍ ଟିପିବା ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ କରେଣ୍ଟ ଯୋଗାଇବାରେ ସମର୍ଥ ହେଉଥିଲା ।

ଏହି ଫୋଟୋଟିଉବ୍ କଳକାରଖାନାରେ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଗୋଟିଏ ଫଟୋଟିଉବ୍‌ର ସେଲେନିୟମ ସେଲ ଉପରେ ଆଲୋକରେଖା ପ୍ରତିରୋଧିତ ହେଲେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉପାୟରେ ଦୁଆର ଖୋଲି ଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଯନ୍ତ୍ରପାତି ତିଆରି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ବା କ୍ଷତଗ୍ରସ୍ତ ଜିନିଷପତ୍ର ସଂଗ୍ରହରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । ଅନଧିକାର ପ୍ରବେଶକାରୀଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ସତର୍କ କରିଦେବା ପାଇଁ ଏହା ଘଣ୍ଟି ବଜାଇ ପାରୁଥିଲା । ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ପଦାର୍ଥରେ ଛିଦ୍ର କଲାବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଏହା ସଚେତନ କରାଇ ଦେଉଥିଲା । ଶୋଧନାଗାରରେ ଗ୍ୟାସପ୍ରବାହକୁ ସୀମିତ କରିଦେବା କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଏହାଦ୍ୱାରା ହୋଇପାରୁଥିଲା ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ

ଏଠାକୁ ବେଳକୁ କଳକାରଖାନାରେ ସବୁ ଧରଣର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ଟିଉବ୍‌ର ବ୍ୟବହାର ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । ଚାପ ଯୋଗାଣ, ବର୍ଗୀକରଣ, ମାପ ଓ ପରିଦର୍ଶନ ପାଇଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । କଳକାରଖାନାର ଅଗ୍ନିକୁଣ୍ଡରୁ ଧାତୁକୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଲଗା କରୁଥିଲେ । ୧୦ ଇଞ୍ଚ ପ୍ରସ୍ଥବିଶିଷ୍ଟ ଇସ୍ପାତକାନ୍ଥର ଛବି ଉଠାଇ ସେଥିରେ ଫାଟ ଥିଲେ ଜଣାଇ ଦେଉଥିଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ସିରେସ ଅଠାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଏକ ଫୁଟ ଓସାରର ପ୍ଲାଇଉଡ଼୍ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଦେଖାଇ କହିବା ଓ ପକାପକିବା ତରକାରୀ କରିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ, ତାହାର ଏକ ଦଶମାଂଶ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ପାଚନକାର୍ଯ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶେଷ କରିପାରୁଥିଲେ । ଧାତୁର ଉପରଭାଗ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ସେଥିରକୁ ଅଧିକ ସମୟ ସ୍ଥାୟୀ ଓ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରିପାରୁଥିଲେ ।

କଳକାରଖାନାଗୁଡ଼ିକର ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁ ଗତିଶୀଳତା ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମତା ସମ୍ପର୍କରେ ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଗଣନା କରି ପାରିବା ପାଇଁ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍ ଯୋଗହେଲା ସେତେବେଳେ ତାହାର ପରିବ୍ୟାପ୍ତି ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ଏହି ହିସାବ ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ବର୍ତ୍ତମାନ କାଟିବା ଜିନିଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ପାରିଲେ । କାଟିବାଯନ୍ତ୍ରର ଦୃଢ଼ତା ଓ ବେଗ ଏହିଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେଲା ।

ମଣିଷଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବଦଳରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଯନ୍ତ୍ର ତାହାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କଲା । ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରତି ଅଂଶର ଚଳାଚଳ ପରିମାପ କରି ସେହି ଖବର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ପଠାଇଲା । ଏହିଭଳି ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ବୋଧଶକ୍ତି ଯୋଗୁ ମେସିନ୍ ତାହାର ନୂଆ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା । ମେସିନ୍‌ର ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ସ୍ୱିଚ୍ ଓ ତାହାର ଦାସତ୍ୱ ସ୍ୱୀକାର କରିଥିବା ଅନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଓ ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାସମର ପରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ପୂରାମାତ୍ରାରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ବିକଶିତ ହୋଇଥିଲା ।

ଲୌହହସ୍ତ

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱସମରର ସୁଫଳରେ ମାଲପତ୍ର ସବୁ ଗୁଦାମରୁ କାରଖାନାକୁ ପରିବହନ କରିବା ନିମନ୍ତେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଟ୍ରକ୍ ଓ କନ୍‌ଭେୟରର ଆଣାଗଲା । ଏହି ଟ୍ରକ ଏବଂ କନ୍‌ଭେୟରଗୁଡ଼ିକର ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ରିତ କରି ନିର୍ମାଣ କରିବା ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଏକ ଅଂଶରୂପେ ପରିଣତ ହୋଇଗଲା । ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ଗୋଟିଏ ମେସିନ ଠାରୁ ଅନ୍ୟ ମେସିନ୍ ନିକଟକୁ ନେବାକୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏଣୁ ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପଦକ୍ଷେପ ସ୍ୱରୂପ ଲୌହର ଗୋଟିଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ଯେ କି ସବୁ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ତନଖି କରି ନିର୍ମାଣପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେପରି ଅନବରତ ଚାଲୁ ରହେ ତାହା ଦେଖିବ ।

ମଣିଷ ହାତର ସାତ ଗୋଟି ମୌଳିକ ଗତି ଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଧରିବା, ଘୂରିପଟେ ବୁଲାଇବା, ଚଳାଇବା କିମ୍ବା ଉଠାଇବା ବେଳେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ କାମ କରନ୍ତି । ୩୦ ଗୋଟି ଗଣ୍ଠି, ୫୦ଟି ମାଂସପେଶୀର ସମନ୍ୱିତ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ଫଳରେ ଏମାନେ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ କାମ କରନ୍ତି । ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ନାୟୁ ଜରିଆରେ ମସ୍ତିଷ୍କର ସଙ୍କେତ ଅନୁଯାୟୀ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଯାଏ ।

ଫୋର୍ଡ଼ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ କାରଖାନାରେ ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରିଥିଲେ, ଯାହାର କି ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂଗଠନ କୌଣସି ଜୀବନ୍ତ ଅଂଶର ଗଠନଭଳି ନକଲ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବାହୁ ଓ ହାତ 'ରୋବୋଟ୍'ର ପ୍ରଥମ ଅଂଶରୂପେ ନିର୍ମିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଭାବେ କାମ କରୁଥିଲେ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ କୋମଳ ଥିଲା ଏବଂ ନିର୍ମାଣ ଅତିସରଳ । ଏହାର ଶେଷଭାଗରେ ଲୁହାହାତମୁଠା ଭଳି ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ବନ୍ଧନୀ ଥିଲା । ଏହାର ଜରିଆରେ କାର୍ଯ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ର ନିକଟକୁ ମାଲପତ୍ର ନିଆଯାଉଥିଲା ।

ଦୂରରୁ ଛିଦ୍ରିତ କାଗଜର ଏକ ରୋଲରରେ ଏହାର ପରିଚାଳନା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଉଥିଲା । ପିଆନୋର ସଙ୍ଗୀତ ସ୍ୱର ଯେପରି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂସ୍ପର୍ଶ, ଏହି ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଚଳାଚଳ ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ଦେଉଥିଲେ; ଯଥା : କେତେ ଜୋରରେ ଚଳାଚଳ କରିବାକୁ ହେବ, ଆଙ୍ଗୁଠିଗୁଡ଼ିକ କେତେବେଳେ ମୁଠା କରିବାକୁ ହେବ, ବାହୁ କେତେ ଦୂର ଆଗକୁ ବଢ଼ାଯିବ ଏବଂ ବସ୍ତୁକୁ କିପରି ଯନ୍ତ୍ର ପାଖରେ ରଖିବାକୁ ହେବ, ଇତ୍ୟାଦି ।

ଏହି ହାତର ସାଫଲ୍ୟ ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ହୋଇଥିଲା । ସମୟ, ଅର୍ଥ ଓ ଶ୍ରମ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ଏହାର ସାର୍ଥକତା ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରଶିଳ୍ପୀର ମସ୍ତିଷ୍କ ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲା, ସେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଫୋର୍ଡ଼ କାରଖାନାରେ ମଟରଗାଡ଼ି ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ତତ୍ପର । କାରଖାନାର ସମସ୍ତ ମେସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ ଏହି ସର୍ବୋଚ୍ଚମେକାନିଜମ୍ କାହିଁକି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇ ନ ପାରିବ, ତାହା ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବିଚାର କଲେ ।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ କାରଖାନା

ଭବିଷ୍ୟତ ମଧ୍ୟକୁ ଏହି ନୂତନ ଲମ୍ଫ ପ୍ରଦାନ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଥିଲା । ସମଗ୍ର କାରଖାନାକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଶୀଳ କରିବା ଗୋଟାଏ ହଜାର ନିୟୁତ ଡଲାରର ଜୁଆଖେଳ ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଫୋର୍ଡ଼ ଏହି ଆହ୍ୱାନ ଗ୍ରହଣ କଲେ ।

କାରଖାନାକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ସଂଯୋଜିତ କରିଦେଲେ ଚଳିବ ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ସମସ୍ତ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଗୁଡ଼ିକୁ ନୂଆ ଢାଞ୍ଚାରେ ଆଉ ଥରେ ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା ଏବଂ ପୂର୍ବ ନିରୂପିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଣାଳୀଦ୍ୱାରା ସମଗ୍ର କାରଖାନାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରାଗଲା । ବହୁ ବାହୁଯୁକ୍ତ ଦାନବ ପରି ଯନ୍ତ୍ରଟିଏ, ୫୪୦ ଗୋଟି ମେସିନର କାମ କରୁଥିଲା । ୨୬୫ଟି ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଛିଦ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ, ୬ ଗୋଟି ଚୁଲ୍ଲୀ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ, ୨୧ ଗୋଟି ଖୋଦନକାରୀ, ୫୬ଟି ଚାପ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ, ୧୦୧ ବିପର୍ଯ୍ୟସ୍ତ ଶୋଧନକାରୀ, ୧୦୬ ଗୋଟି ମୃଦୁ ଆଘାତକାରୀ ଓ ୧୩୩ଟି ପରିଦର୍ଶନକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର କାରଖାନାରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଗଲା ।

ପରିମାଣ ମାପ ପାଇଁ ଧାତୁ ଦାଣ୍ଡି ପରିବର୍ତ୍ତେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା । କାମ୍ ବଦଳରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ କଣ୍ଡେନ୍‌ସର ଲାଗିଲା । ଲିଭର ସ୍ଥାନରେ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ, ଚଲାଚଳ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତାବ ପଠାଗଲା । କାରଖାନାର ଫୋରମ୍ୟାନ ହେଲା ଗୋଟିଏ ଚୌମ୍ବକ ଟେପ୍, ଯେ କି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଡିଭାଇସ୍‌କୁ ହଁ ବା ନାହିଁ କରି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଉଥିଲା ଏବଂ ଡିଭାଇସ୍ ପଡ଼ନ୍ତେ ରହୁଥିବା ସୈନିକଙ୍କ ଭଳି ଆଦେଶମାନ କର୍ମସ୍ଥାନକୁ ବହନ କରି ନେଇ-ଯାଉଥିଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାଂସପେଶୀ ସହ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ମସ୍ତିଷ୍କସମନ୍ୱିତ ଭାବେ କାମ କରୁଥିଲା । ବହୁଳ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯେଉଁସବୁ ସାଧାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ରହୁଥିଲା ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଶୀଳ ବ୍ୟବସ୍ଥା ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପଛରେ ପକାଇ ଦେଇଥିଲା । ମଣିଷଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ କାମ ଯେତିକି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିଲା, ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହାର ହଜାର ଗୁଣ କାମ ହୋଇପାରିଲା । ଖଣ୍ଡିଏ ଧାତୁକୁ ନେଇ ଯେଉଁ କାମ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଉଥିଲା, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦେଇ ଶେଷରେ ସେ ଖଣ୍ଡିକ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲା । ୧ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୫୦ଟି ଇଞ୍ଜିନ୍ ବାହାରିଲା ।

ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କର ସାଫଲ୍ୟ ଫଳରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆମେରିକାର ସବୁଆଡ଼େ ବ୍ୟାପିଗଲା । ଟେଲିଫୋନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ତ ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୯୦ ଭାଗ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଶୀଳ । ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଟେପ୍‌ରେ ଡକାଯାଇଥିବା ଟେଲିଫୋନ୍ ନମ୍ବର, ଦରେ ନାମ, କଥାବାର୍ତ୍ତା ଆରମ୍ଭ ଓ ଶେଷ କରିବାର ସମସ୍ତ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରଖାଗଲା । ଗଣନା-ଯନ୍ତ୍ର ନିଜ ସ୍ଥାନରେ ରହି ବିଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ସମସ୍ତ ଖବର ସଂଗ୍ରହ କରୁଥିଲା । ଭାଷାନ୍ତର କରିବା, ବର୍ଗବଦ୍ଧ କରିବା ଏବଂ ସାରାଂଶ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା କାମ ମଧ୍ୟ ଏହି ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ହେଲା । କେବଳ ଗୋଟିଏ ସମଅକ୍ଷବିଶିଷ୍ଟ ତାର ପକ୍ଷେ ଶହ ଶହ ଅଲଗା ଅଲଗା ଟେଲିଫୋନର କଥାବାର୍ତ୍ତା, ରେଡ଼ିଓ ଓ ଟେଲିଭିଜନ୍ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଏକସମୟରେ ପରିବହନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଦେଶର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଖବରଅନ୍ତର ବିନା ମଣିଷରେ ପରିଚାଳିତ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଜରିଆରେ ଯିବାଆସିବା କରିପାରିଲା ।

ତୈଳ ଉତ୍ପାଦନ ଶିଳ୍ପରେ ଦୈନିକ ସାଢ଼େ ପାଞ୍ଚ ନିୟୁତ ଗ୍ୟାଲନ୍ ଅଶୋଧିତ ତୈଳ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ପଦ୍ଧତିରେ ଉତ୍ତାପ, ଚାପ ଓ ସ୍ତର ପ୍ରତି ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖି ଶୋଧିତ ହେଉଛି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଲ୍‌ବ ତିଆରି କାରଖାନାରେ ଦିନକୁ ୨୪ ଘଣ୍ଟା ନିଦାରେ ପଣି ବୋହିଲା ପରି ମିନିଟକୁ ୧୦୦୦ ବଲ୍‌ବ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳ୍ପ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟତାର ପ୍ରଭାବ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ-ମାଗ୍ନେଟିକ୍ ପରିମାପ ଫଳରେ ଲୁହାଜିନିଷର ଶକ୍ତି, ମୋଟାଇ ଓ କୌଣସି ତ୍ରୁଟି ଥିଲେ ତାହା ଜାଣି ହେଉଥିଲା । ଫୋଟୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ସେଲ୍ ଜରିଆରେ କାଗଜ ଓ କପଡ଼ାର ଚକଚକ୍ୟ, ସ୍ନିଗ୍ଧତା ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛତା ତ୍ରୁଟିଗତ ସ୍ଥିର କରି ହେଉଥିଲା ।

ହ୍ୟୁଂକ ସ୍ୱା ଫଳରେ କେବଳ ଯେ ଗୋଟିଏ ଜିନିଷର ଗଠନ ସ୍ଥିର ହେଉଥିଲା, ତାହା ନୁହେଁ, ତାହାର ଓଜନ, ମୋଟାଇ ପରିମାପ, ଛପାଯିବା ବିଷୟବସ୍ତୁ, ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଓ ସଂଶୋଧନ ପରିମାଣ ପ୍ରଭୃତି ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ଏହି ନୂତନ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯୋଗୁ ଉତ୍ପାଦନର ପ୍ରଣାଳୀ ପୁରାପୁରି ବଦଳିଗଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରେଡ଼ିଓରେ ସବୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଲଗା ଅଲଗା ତାର ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଝଳାଇବା କାମ ଆଉ ଦରକାର ହେଲା ନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ନୂଆ ରୂପରେ ତିଆରି ହେଲା । ତାର ବଦଳରେ ସର୍କିଟଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଧାତୁକୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ରୂପରେ ଛାପି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା । ରେଡ଼ିଓର ଗଢ଼ଣ ପାଇଁ ୬ ଗୋଟି ସର୍କିଟ ଖଞ୍ଜି ରଖାଯାଇଥିଲା । ଏଥିରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଖଞ୍ଜାଯାଇ ଝଳାଇ ହେଉଥିଲା ।

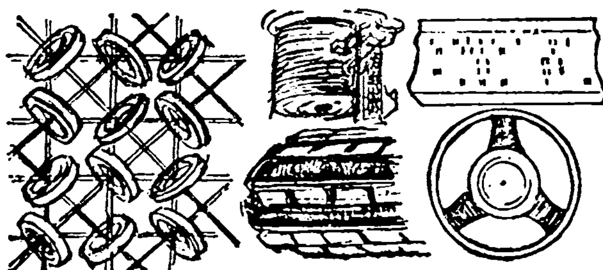
ଏଇ ଭଳି ସରଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ୧୦,୦୦୦ ରେଡ଼ିଓ ଗୋଟିଏ ଦିନରେ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରିଲା । କିନ୍ତୁ ପୁରୁଣା ପଦ୍ଧତିରେ ଜଣେ ଶ୍ରମିକଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ରେଡ଼ିଓ ପାଇଁ ସବୁ ଜିନିଷ ଏକତ୍ରିତ କରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ପୂରା ଦିନ ଚାଲିଯାଉଥିଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ କାରଖାନାର ପୂରା ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇନେଲା ।

ଏହା ପରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଦାମ ଘରକୁ ପଠାଯିବା କଥା । ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ରେଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଦାମ ଘରର ରୋବୋଟ ନିକଟକୁ ଅଣାଗଲା । ସେ ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସବୁ କାମ ଯଥା ବରାଦ ଅନୁଯାୟୀ ବିକ୍ରୟ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଖାତାପତ୍ର ଲେଖିବା, ହିସାବ ରଖିବା ପ୍ରଭୃତି କାମ କରୁଥିଲା । ଏହିସବୁ କାମ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଅଫିସରୁ ଗୋଟିଏ ରେଡ଼ିଓ ଯୋଗେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେଉଥିଲା ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ସଠିକଭାବେ ବିକ୍ରୟ କାଗଜପତ୍ର ଲେଖିବା, ଦରମା ଦେବା ପାଇଁ ତାଲିକା କରିବା, ହିସାବ କରି ବିଲ୍ ପଠାଇବା ଓ ଉତ୍ପାଦନ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ସ୍ଥିର କରୁଥିଲା ।

---

୧୮. ଗଣନା ଯନ୍ତ୍ରର ବ୍ୟାପକ ପ୍ରସାର



(ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ମସ୍ତିଷ୍କର ଅଂଶ)

କଳକାରଖାନାରେ ଶ୍ରମିକମାନଙ୍କର ଶାରୀରିକ ଶ୍ରମକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଶୀଳ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଯେପରି ଅପନୋଦନ କରିପାରିଥିଲା, ସେହିପରି ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଶୀଳ ଗଣନା ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅଫିସ କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କର ମାନସିକ ଶ୍ରମ ଅପସାରଣ କରିପାରିଥିଲା । ପଥର କୋଇଲା ଓ ତେଲର ଦହନ-ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ମଣିଷର ମାଂସପେଶୀ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଶ୍ରମରୁ ମୁକ୍ତ ଦେଇଛି, ଅଫିସରେ ହିସାବପତ୍ର ଯୋଗୁ କ୍ଲାନ୍ତି ଏଇ କେତେ ବର୍ଷ ହେଲ ଦୂର ହୋଇଛି ।

ମଣିଷର ମସ୍ତିଷ୍କ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଗଣନାକାରୀ ମେସିନ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସବୁଠାରୁ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଏହା କାମ କରେ । ଯେଉଁସବୁ ଚିତ୍ର ସମ୍ଭାର ଆମେ ଦେଖୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଏକ ସେକଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ୮ ରୁ ୧୩ ଥର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ହୁଏ । ସୁଦକ୍ଷ ଟାଇପିଷ୍ଟ ସର୍ବାଧିକ ସେକଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୪ଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅକ୍ଷର ଟାଇପ୍ କରିପାରିବେ । ମଣିଷର ଏହି ସୀମିତ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ସହ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ମେସିନ୍ କଥା ଦେଖାଯାଉ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ତାହା ୬୦,୦୦୦ ଏକକ ଖବର ଆହରଣ କରିପାରେ ।

ଏଣୁ ଅଫିସକାମରେ ମଣିଷର ମସ୍ତିଷ୍କ ବଦଳରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ଉଠିଲା । ଆୟକର, ଇନ୍‌ସୁରେନ୍‌ସ, ପେନସନ୍, ଜନଗଣନା ଓ ସାମାଜିକ ନିରାପତ୍ତା ପ୍ରଭୃତି ସମସ୍ୟା ନୂଆ ନୂଆ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ହିସାବ ନିକାଶ ପାଇଁ ଗାଣିତିକ ମେସିନ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା । ଇନସୁରେନ୍‌ସ କମ୍ପାନି ତାହାର ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଖବରମାନ ରଖିବା ପାଇଁ ଶହ ଶହ ଅକ୍ଷର ଓ ଅଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକ । ବ୍ୟାଙ୍କରେ ଟଙ୍କା ପାଇଁ ୫୦ ପ୍ରକାରର ଚିହ୍ନ ଦେବାକୁ ହେବ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଦରମା ଖାତା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା, ଆୟବ୍ୟୟ ହିସାବ ରଖିବା, ଉତ୍ପାଦନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ତାଲିକା ଫର୍ଦ୍ଦ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା,

କର୍ମଚାରୀମାନଙ୍କର ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ରେକର୍ଡ଼ ଓ ବନ୍ଦୋବସ୍ତ ହିସାବ ପ୍ରଭୃତି ପାଇଁ ଅପରିମିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା ।

ଦୁଇ ଲକ୍ଷ ନିୟୁତ ନୂଆ କାଗଜପତ୍ର ଏବଂ ଦଳିପତ୍ରଙ୍କ'ରୁ ଅଧିକ ରେକର୍ଡ଼ ପ୍ରତିବର୍ଷ ବ୍ୟବସାୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନଗୁଡ଼ିକର ଗୋଦାମ ଘରେ ସଂରକ୍ଷିତ କରି ରଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଆଉ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ବଢ଼ୁଥିବ । ୧୯୩୦ ମସିହାରେ କିରାଣୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ୨ ନିୟୁତରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ୩୦ ନିୟୁତକୁ ବୃଦ୍ଧି ହେବାରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି ଅଛି । ଚଳିତ ବର୍ଷ ୧୦ ହଜାର ନିୟୁତ ସରଜମିନ୍ କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଛି । ୧୫୦ ନିୟୁତ ନୂଆ ଇନ୍‌ସୁରେନ୍‌ସ ପଲିସି ଦିଆଯାଇଛି । ଇନ୍‌ସୁରେନ୍‌ସ କମ୍ପାନୀ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ୪୦,୦୦୦ ପଲିସି ଏବଂ ୧୦୦,୦୦୦ କାର୍ଡ଼ ପ୍ରତି ସପ୍ତାହରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବ ଏହି ବର୍ଦ୍ଧିତ ସଂଖ୍ୟକ କାଗଜନାମ ପ୍ରାୟ ୫୦ ବର୍ଷରୁ ଅଧିକ ସମସ୍ୟ ହେବ କରୁଛି । ୧୮୯୦ ମସିହାରେ ଡକ୍ଟର ହରମ୍ୟାନ ହୋଲେରିଥଙ୍କୁ ଯେତେବେଳେ ଜନଗଣନାର ଦାୟିତ୍ୱ ନେବାକୁ କୁହାଗଲା, ସେତେବେଳେ ସେ ଜାଣି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ଯେ ତାହାର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଜନଗଣନ ର ଫଳାଫଳ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ନିରୂପଣ ହୋଇ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ନାହିଁ । ଶାରୀରିକ ଶ୍ରମଦ୍ୱାରା ଏହି ଫଳାଫଳ ନିରୂପଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଗଲେ ୧୯୦୦ ମସିହା ବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଜନଗଣନା ପୂର୍ବରୁ ତାହା ଶେଷ ହୋଇ ନ ଥିବ ବୋଲି ସେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ।

ସେ ଜନଗଣନା ତଥ୍ୟସମ୍ବଳିତ ଗୋଟିଏ ଟେପରେ ବଗ୍ରୁବଛ ଓ ମିଶାଣ ମେସିନ୍ ବ୍ୟବହାର କଲେ । ପ୍ରଥମେ ସରଳ ଉପାୟରେ କାମ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ର ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରବେଶ ପଥ ଓ ୧୩ଟି ପ୍ରସ୍ଥାନପଥର ସମସ୍ତ କାର୍ଡ଼ଗୁଡ଼ିକୁ ବାଛି ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଉପାୟରେ ଅଲଗା କରାଗଲା ।

ଏହି ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାର୍ଡ଼ଗୁଡ଼ିକର ପରୀକ୍ଷା ମେସିନର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେଉଥିଲା । ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ଯଥା, ସଂଖ୍ୟା, ତାରିଖ, ଅର୍ଥର ପରିମାଣ ବୁଝାଉଥିଲା । ମେସିନ୍ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିପାରୁଥିଲା ଓ ଉତ୍ତର ପ୍ରକାଶ କରୁଥିଲା । ଏଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜମା କରି ରଖିଲେ ସବୁ ବିଷୟ ସ୍ମରଣ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧରଣରେ ଛିଦ୍ର କରାଯାଇ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବନ୍ଦ ରଖାଯାଇଛି ବା ସୁଇଚ୍ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ ଏହିପରି ଭାବେ ବୁଝାଯାଉଥିଲା । ଶାରୀରିକ ଶ୍ରମଦ୍ୱାରା ଖାତାପତ୍ରରେ ହିସାବ ରଖିବା ବଦଳରେ ଏହି ଛିଦ୍ର କରାଯାଇଥିବା କାର୍ଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା ।

ଏହି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଯନ୍ତ୍ରଟିର ପ୍ରତି ବର୍ଷ ଆହୁରି ଉନ୍ନତି କରାଗଲା । କେଉଁ କାର୍ଡ୍ କେତେ ଅଙ୍କବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବୁଝାଉଛି, ତାହା ବାଛିଦେବା, ତାରିଖ ଅନୁସାରୀ କାର୍ଡ୍ ସ୍ଥିର କରିବା, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଙ୍କଠାରୁ ବେଶୀ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ଡ୍ ବାଛିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ ଅଙ୍କବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ଡ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ବିଶିଷ୍ଟ କାର୍ଡ୍ ବାଛିଦେବାପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର କ୍ରମଶଃ ଉପଯୋଗୀ ହେଲା ।

ପରେ ପରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର କାର୍ଡ୍ ସମୂହର ପ୍ରଥମ ଓ ଶେଷ କାର୍ଡ୍ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା, କ୍ରମପର୍ଯ୍ୟାୟରେ କାର୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବାଛିବା ଓ ଅସମ କାର୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥିର କରିବା ମଧ୍ୟ ଏହି ମେସିନ୍ କରିପାରୁଥିଲା । ତାପରେ କାର୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ସହଜରେ ପରିଚିତ ହେବା ପାଇଁ ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକର ତଥ୍ୟ ଛପାଅକ୍ଷରରେ ଅନୁବାଦିତ କରାଯାଇ ପାରିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍‌ରୁ ଅନ୍ୟ ମେସିନ୍‌କୁ କାର୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ମେସିନ ସମର୍ଥ ହେଲା ।

ତାପରେ ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ ବା ମାଷ୍ଟର କାର୍ଡ୍‌ରୁ ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ନେଇ ଅନ୍ୟ କାର୍ଡ୍‌ରେ କପି କରିବା, ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର କାର୍ଡ୍ ସମୂହକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏକତ୍ରିତ କରିବା ମଧ୍ୟ ଏହି ମେସିନ୍ କରି ପାରିଥିଲା । ଏହିଭଳି ଆକାର, ପ୍ରକାର, ସ୍ଥାନ, ଓଜନ, ପରିବେଶ ଓ ଅବସ୍ଥାର ବିଭିନ୍ନତା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ କାର୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଗୀକୃତ କରି ନିରୂପଣ କରିବାରେ ଏହି ମେସିନ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରିଥିଲା ।

ଏବେ ଛିଦ୍ର କାର୍ଡ୍‌ରେ ତଳପଟୁ ୮୦ ଗୋଟି ଧାଡ଼ି ତଳୁ ଉପରଆଡ଼କୁ ହୋଇ ରହିଛି । ପ୍ରତି ଧାଡ଼ିରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା କିମ୍ବା ଅକ୍ଷର ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଏକ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଛିଦ୍ର ରହିଛି । ଆଉ ଇଲେକଟ୍ରନିକ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କେଉଁ ଛିଦ୍ର ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଉଛି ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ନିୟୁତ ସ୍ପନ୍ଦନ ଅନୁଭବ କରି ପାରୁଥିଲା । ଆଉ ପ୍ରତି ସ୍ପନ୍ଦନ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ବୁଝାଉଥିଲା । ଏଣୁ ଏହି ବ୍ୟାପକ ସମ୍ଭାବନା, ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଉଥିଲା । ଏହି ସମ୍ଭାବନାରୁ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାର୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଚୌମ୍ବକ ଟେପ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିବା । ଟେପର ଚୌମ୍ବକତ୍ୱ ଲୌହରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ବିନ୍ଦୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୬୦୦୦୦ ୟୁନିଟ ସମ୍ବାଦ ଯୋଗାଇ ପାରୁଥିଲା । ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାର୍ଡ୍ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ୧୩୦ ଧରଣର ସମ୍ବାଦ ଯୋଗାଉଥିଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ୪/୧୦ ଇଞ୍ଚ ଓସାରର ଚୌମ୍ବକ ଟେପ୍‌ର ଶଲ ମଧ୍ୟରେ ୨୫୦୦୦ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାର୍ଡ଼ର ଖବର ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ସମସ୍ତ ସମୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମଧ୍ୟ ଟେପ୍ ସୁବିଧାଜନକ । ୨୪୦୦ ଫୁଟର ଟେପ୍ ୬ ମିନିଟ ମଧ୍ୟରେ ଖୋଲାଯାଇ ପାରିବ, ସେକେଣ୍ଡକୁ ୨୫ ଇଞ୍ଚ ହିସାବରେ ।

ଏହି ମେସିନ୍‌ଟିର ସମସ୍ତ ଗଣନାକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଲା 'ସ୍ମରଣଶକ୍ତି'ର ଭଣ୍ଡାର । ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ଚୁମ୍ବକରେ ପଚିଶ ହଜାର ସଂଖ୍ୟକ ବିନ୍ଦୁ ଯେ କୌଣସି ସମୟରେ, ସେକେଣ୍ଡର କେତେ ହଜାର ଭାଗ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉତ୍ତର ଦେଇପାରୁଥିଲା ।

ବିରାଟକାୟ ତଥ୍ୟ ଆହରଣକାରୀ

ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାସମରରୁ ଉଦ୍ଭବ ଏହି ମନୁଷ୍ୟକୃତ ରୋବଟ ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଦାମ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପାଇଁ ୫ ନିୟୁତ ଡଲାର କିମ୍ବା ତତୋଧିକ ହେଉଥିଲା । ପ୍ରତି ୫ ବର୍ଷରେ ଏଗୁଡ଼ିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ କ୍ରମୋନ୍ନତ କରାଯାଉଥିଲା । ପ୍ରତି ନୂଆ ମେସିନ୍ ନୂଆ ନୂଆ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଓ କ୍ଷମତା ପାଇଁ ଗର୍ବ ପ୍ରକାଶ କରୁଥିଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନାମ ଯଥା :—ଏନିସ୍ୟାକ, ମାର୍କ I, II, III, ବିସ୍‌ମାର୍କ, ନର୍କ, ୟୁନିଭାକ୍, ଏମୀ, ଜେଫିର୍ ଦିଆଯାଉଥିଲା । ପୃଥିବୀର ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଧରଣରେ ନିର୍ମିତ ହେଉଛି । ଆଉ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ତାହାର ପୂର୍ବର ମଡ଼େଲଠାରୁ ଅଧିକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ।

୧୯୪୪ ମସିହାରେ ଗୋଲ୍ଡ଼ ଷ୍ଟେଇନ୍‌ଙ୍କର ଏନିଆକ୍ ନାମକ ପ୍ରଥମ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ବୋମାବର୍ଷଣ ଓ ଗୁଳି-ଚାଳନାର ହିସାବ ରଖୁଥିଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୁଳିର ଗତିପଥ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବା ପୂର୍ବରୁ ତତ୍‌ସମ୍ପର୍କୀୟ ସମସ୍ୟାମାନ ସମାଧାନ ହୋଇପାରୁଥିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଆମେରିକାର ଇଞ୍ଜିନିୟରମାନଙ୍କୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବନ୍ଧୁକ ତିଆରରେ ମୂଲ୍ୟବାନ ସମୟ ଓ ଅର୍ଥ ବ୍ୟୟ ନ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ପରାମର୍ଶ ଦେଇଥିଲା । ଜର୍ମାନ୍‌ମାନେ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଏହି ବନ୍ଧୁକ ତିଆରରେ ବହୁ ଅର୍ଥ ବ୍ୟୟ କରିସାରିଥାନ୍ତି । ଏନିଆକ୍ ପ୍ରମାଣିତ କରିଦେଲା ଯେ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

କିନ୍ତୁ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଅତି ମାତ୍ରାରେ ସୀମିତ ଥିଲା । ଏହା ୨୦ଟି ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏକ ସମୟରେ ମନେ ରଖିପାରୁଥିଲା । ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ କାର୍ଡ଼ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ଏହାର ମେସିନ ମନ୍ଥର ହୋଇଯାଉଥିଲା । ଘଣ୍ଟାକ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ୨୪୦୦୦

କାର୍ଡ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ମେସିନ୍‌ଟିର ଉନ୍ନତ କରିବା ପାଇଁ ବହୁ କାମ ବାକି ରହିଥିଲା ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ବିଶାଳକାୟ ମସ୍ତିଷ୍କ ଥିଲା ମାର୍କ—I । ଏଥିରେ ୫,୦୦,୦୦୦ ସଂଖ୍ୟା ରହିପାରୁଥିଲା । ଏନିଆକର କ୍ଷମତା କିନ୍ତୁ ୩୦୦୦ ସଂଖ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୀମିତ ଥିଲା । ଏହା ଗଣନା କରିବା ପାଇଁ ୩୦୦,୦୦୦ ମାଇକ୍ରୋ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ନେଉଥିଲା କେବଳ ମାର୍କ—Iକୁ ମାତ୍ର ୨୦,୦୦୦ ମାଇକ୍ରୋ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଲାଗୁଥିଲା । ପ୍ରକୃତରେ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ମାର୍କ—I ସବୁ ଦିଗରୁ ଦକ୍ଷତା ହାସଲ କରିଥିଲା । ୭୦୦,୦୦୦ ପାର୍ଟସ ଏବଂ ୯୦,୦୦୦ ଘଣ୍ଟାଠାରୁ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଗିଅର ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ।

୧୯୫୨ ମସିହା ବେଳକୁ ଏଥିର ସମ୍ବାଦ ସଂରକ୍ଷଣ କ୍ଷମତା ଆଠ ନିୟୁତ ୟୁନିଟ୍‌କୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥିଲା । ଯୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ୭୦ ମାଇକ୍ରୋ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଦରକାର ହେଲା । ୧୯୫୪ ମସିହାରେ ଏହାର ସଂରକ୍ଷଣ କ୍ଷମତା ୫୦ ନିୟୁତ ସଂଖ୍ୟାକୁ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଯୋଗଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ପାଇଁ ମାତ୍ର ୮.୪ ମାଇକ୍ରୋ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ଦରକାର ହେଲା । ମେସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷିପ୍ରତର ହେଉଥାଏ । ମାର୍କ—II, ଏନିଆକ୍‌ଠାରୁ ୧୦ ଗୁଣ କ୍ଷିପ୍ରତର । ମାର୍କ—III, ମାର୍କ—II ଠାରୁ ୨୫ ଗୁଣ ଅଧିକ ବେଗରେ ଚାଲିପାରେ । ଆଉ ଏହାର ସର୍ବାଧୁନିକ ମଡ଼େଲ ୪୭୫,୦୦୦ ଛିଦ୍ରିତ କାର୍ଡ ଜମାରଖି ପ୍ରତି ମିନିଟରେ ୩,୭୦୦,୦୦୦ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହିସାବ କରିପାରିବାର କ୍ଷମତା ହାସଲ କରିପାରେ ।

ୟୁନିଭାକ୍ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ୧୦୦,୦୦୦ ସଂଖ୍ୟକ ଗୁଣନ କରିପାରିବ । ଜଣେ ଲୋକ ଜୀବନସାରା ଗୋଟିଏ ଭଲ ହିସାବ ଟେବୁଲ ବହୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଯେତିକି କାମ କରିପାରିବ, ୟୁନିଭାକ୍ ତାହାର ଦୁଇ ଗୁଣ କାମ ୨ ମିନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପାଦନା କରିପାରିବ । ଏବେ ଏହାର ପ୍ରଥମ କାମ ହେଲା, ୧୫୦ ନିୟୁତ ଆମେରିକୀୟଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ୧୩୨୦୦୦ ସଂଗ୍ରାହକଙ୍କଦ୍ୱାରା ସଙ୍କଳିତ ବିଭିନ୍ନ ଟିକିନିଖି ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବା । ଏହି ମେସିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଦିନକୁ ହାରାହାରି ୭୦,୦୦୦ ଲୋକଙ୍କର ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ରିଜର୍ଭ କରାଯାଉଛି ।

ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଭାଷାବିଶାରଦ । ପୋଷାକପତ୍ର ରଖିବା ଆଲମାରୀ ଆକାରର ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟଭାବେ ଇଂରାଜୀକୁ ତିନିଗୋଟି ବିଦେଶୀ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରିପାରେ ।

ଆଇ. ବି. ଏମ୍.—୭୦୪ ବର୍ତ୍ତମାନ ୭୦,୦୦୦ ଶବ୍ଦ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଭିଧାନରେ ପରିଣତ ହୋଇଛି । ଜଣେ ସାଧାରଣ ଲୋକଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦର ସଂଖ୍ୟା ମାତ୍ର

୫୦୦୦ । ଏହାର ୧,୧୭୯,୬୪୮ ସ୍ମୃତିକୋଷ ରହିଛି । ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମ ସେକେଣ୍ଡ ୨୦୦ ବିଭିନ୍ନ ଲକ୍ଷଣ ପରିବେଷଣ କରୁଥିବା ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ମେସିନ୍ ପକ୍ଷେ ଏହା କୁରୁହ ବ୍ୟାପାର ଥିଲା ।

ବ୍ୟାଙ୍କର ହିସାବ ରଖିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ୨୫ ଟନ୍ ଓଜନର ଏର୍ମା ତିଆରି କରିବାରେ ୫ ବର୍ଷ ଲାଗିଥିଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେରିକାରେ ବ୍ୟାଙ୍କ ହିସାବ ରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ବଡ଼ ବଡ଼ ଖାତାପତ୍ର ଖୋଳାଖୋଳି କରିବା ବଦଳରେ ବ୍ୟାଙ୍କର ଟେଲର ଗୋଟିଏ ସୁଇଚ୍ ଚିପିବା ଫଳରେ ସବୁ କାମ ହୋଇପାରୁଛି । ଗ୍ରାହକଙ୍କ ଏକାଉଣ୍ଟ ନମ୍ବର, ହାତରେ ସୁଇଚ୍ ଟିପିବା ଫଳରେ ଟେଲର ଗୋଟିଏ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଯନ୍ତ୍ରକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ (ଦୁଇଟି ବିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ଛୁଆଁଯାଇଥିବା ଆଲୁମିନିୟମ ସିଲିଣ୍ଡର ଯେଉଁଥିରେ ଚୌମ୍ବକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସମସ୍ତ ଖବର ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ) ଦେଇ ଉକ୍ତ ଏକାଉଣ୍ଟରେ କେତେ ଧନ ରହିଛି, ତାହା ଜାଣିପାରୁଛନ୍ତି ।

୧୯୫୮ ମସିହା ମଧ୍ୟଭାଗ ବେଳକୁ ୧୭୦୦ କର୍ପୋରେସନ ଇଲେକଟ୍ରନିକ୍ ମସ୍ତିଷ୍କ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଅଧ ନିୟୁତରୁ ୪ ନିୟୁତ ଡଲାର ମୂଲ୍ୟର ୩୦୦୦ ମେସିନ୍ ପାଇଁ ବରାଦ ଥିଲା ।

ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍

ଏହି ବିରାଟ ମସ୍ତିଷ୍କଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରୁ ଆକାର ହିଁ ଏହାର ଅଗ୍ରଗତିରେ ଗୁରୁତର ବାଧା ସୃଷ୍ଟିକଲା । ବହିର୍ଦ୍ଦେଶୀୟ ଟେଲିଫୋନ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ୧୨୩୦୦ ଭେକୁମ ଟିଉବ ସମେତ ୧୧୨୦୦୦ ରେଜିଷ୍ଟର ଓ ୯୭୦୦୦ କାପାସିଟିର ଦରକାର ହେଉଥିଲା । ଭେକୁମ ଟିଉବଗୁଡ଼ିକୁ ଶୀତଳ ରଖିବା ପାଇଁ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ଶୀତୋତ୍ତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । ଯେଉଁ ଭେକୁମ୍ ଟିଉବ୍, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଯୁଗର ସର୍ଜନା କରିଥିଲା, ସେହି ନିଜେ ହିଁ ତାହାର ଅଗ୍ରଗତିର ପ୍ରତିରୋଧକ ହେଲା ।

ଏହିପରି ଏକ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦେବାରୁ ବେଲ୍ ଟେଲିଫୋନ ଗବେଷଣାଗାର ସ୍ଫଟିକ ଯୁଗକୁ ଫେରିଲେ । ଗବେଷକମାନେ ଭାବିଲେ ଯେ ଭେକୁମ ଟିଉବ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁ ସ୍ଫଟିକକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସେମାନେ ପରିତ୍ୟାଗ କରିଥିଲେ, କାଳେ ସେଥିରେ କୌଣସି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ରହିଯାଇ ଥାଇପାରେ । ସେମାନଙ୍କର ଅନୁମାନ ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ୧୯୪୮ ମସିହାରେ ସେମାନେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର୍ ଉଦ୍ଭାବନ କଥା ଘୋଷଣା କଲେ ।

ହ୍ୱାତର ନୁଖ ଭଳିଆ ଗ୍ଲେଟିଆ ଏହି ଦୁଇଟି ତାର, ଲୋମ ଥିବା ଜର୍ମାନିୟମ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ଟିଉବ୍‌ର ସମସ୍ତ କାମ କରିପାରିଲା । ଏଣୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡ଼ରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ନିର୍ଗତ ପାଇଁ 'ଗରମ' କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଲା ନାହିଁ କିମ୍ବା ଉତ୍ତପ୍ତ ଟିଉବ୍‌କୁ ଶୀତଳ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦରକାର ହେଲା ନାହିଁ । ଭେକ୍ୟୁମ୍ ଟିଉବ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ୩ ଗୁଣ ସମୟ ଅଥବା ୭୦,୦୦୦ ଘଣ୍ଟା ସକ୍ରିୟ ରହୁଥିଲା । ଏହା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ, ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ଓ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ ଥିଲା ।

ଜର୍ମାନିୟମ ଧାତୁର ଗୋଟିଏ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ବା ସ୍ଫଟିକ୍‌ରେ ଜଙ୍କସନ୍ ଧରଣର ଟ୍ରାନ୍ସିଷ୍ଟର ତିଆରିହେଲା । ଏଥିରେ ସ୍ଫଟିକର ତିନି ଗୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଥିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ପାଇଁ ରେଜିଷ୍ଟାନ୍‌ସର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରହିଥିଲା ।

ଏମିଟର ଓ କଲେକ୍ଟର (ଆନୋଡ଼୍ ଓ କାଥୋଡ଼୍) ଯାଇ ଭେକ୍ୟୁମ୍ ଟିଉବ୍ ଯେଉଁଭଳି କାମ କରୁଥିଲା, ଏହା ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସେହିଭଳି କାମ କରୁଥିଲା । ଏମିଟର କରେଣ୍ଟରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ କଲେକ୍ଟର କରେଣ୍ଟରେ ତାଠାରୁ ବଡ଼ ଧରଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା ।

ଏହିଭଳି ଟ୍ରାନ୍ସିଷ୍ଟରର ଅଣୋଧିତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ କରେଣ୍ଟ ବଦଳାଇ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରବାହ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ସଙ୍କେତକୁ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ କରିବା ପାଇଁ ଭେକମ ଟିଉବ୍‌ରେ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ, ତାହାର ମାତ୍ର ଏକ ନିଯୁତାଂଶ ଶକ୍ତି ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼େ ।

ଟ୍ରାନ୍‌ଜିଷ୍ଟର ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ ଫଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ମସ୍ତିଷ୍କର ଆକାର, ଘରର ଅଳମାରୀଠାରୁ ସୁଟ୍‌କେସ ଆକାରକୁ କମିଆସିଲା । ୧୬୦୦ ଫାଇଲ ଥାକରେ ଯେଉଁ ତଥ୍ୟମାନ ସଂରକ୍ଷିତ ହେଉଥିଲା, ତାହା ୩ ଘନଫୁଟ ସ୍ଥାନକୁ କମି ଆସିଲା ।

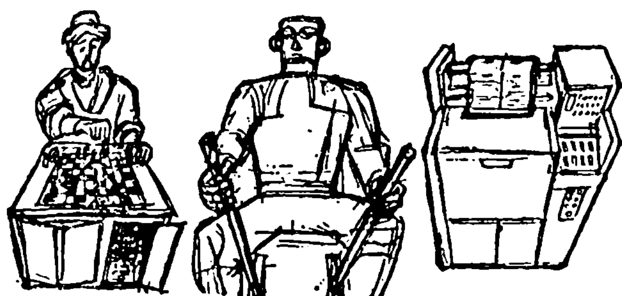
ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ତାହାର ସମସ୍ତ ଗଣନା ସାମର୍ଥ୍ୟ ଏବଂ ଆକାରର ହ୍ରାସ ଫଳରେ, ଗତ କେତେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଅଫିସ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦଶହଜାର ଗୁଣ ବେଗରେ ସମାପ୍ତ ହୋଇ ପାରୁଛି । ପ୍ରକୃତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ମସ୍ତିଷ୍କ ଅଫିସର ସମସ୍ତ ଗତାନୁଗତିକ କାର୍ଯ୍ୟର ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇ ନେବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପାକେଟ ବଢ଼ାଇଦେବା, କାଗଜପତ୍ର ବାଛିବା, ବନ୍ଦୋବନ୍ଧ କରିବା, ଟଙ୍କା ରଖିବା, ଲାଇବ୍ରେରୀରୁ ବହି ବାଛିବା ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟବ୍ୟସ୍ତ ଏକ୍‌ଜିକ୍ୟୁଟିଭ୍‌ମାନଙ୍କର ସେକ୍ରେଟେରୀ ଭଳି କାମ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ।

ଏହି ମସ୍ତିଷ୍କ ମେସିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଇତସ୍ତତଃ ହୋଇ ରହିଥିବା ତାର, ଗ୍ଲେଟ ଗ୍ଲେଟ କଳା କଳା ଓକ୍ ଫଳ ଭଳି ଜିନିଷ, ଲାଲ୍ ଓ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗର ଡାଲ-

ଫୋଟକାଭଳି ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଛୋଟ ଛୋଟ ଧାତୁଖଣ୍ଡମାନ ରକ୍ତ କୃତ୍ତିକ ଭଳି କାମ କରୁଛନ୍ତି । ମନୁଷ୍ୟ କେବଳ ଗୋଟିଏ ସଂଖ୍ୟା ଲେଖିଲା ବେଳକୁ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ୧୬ଟି ବଡ଼ ବଡ଼ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଣିପାରିବ ଓ ଫଳାଫଳ ସ୍ଥିର କରିପାରିବ । ଏକ ବର୍ଗଇଞ୍ଚ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକରେ ରହିଥିବା ସଂଖ୍ୟା ତାଲିକା ଦେଖି ପାରିବ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା ସ୍ଥିର କରିପାରିବ ଏବଂ ଉକ୍ତ ସଂଖ୍ୟାଟିକୁ ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ହିସାବ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବ ।

---

୧୯. ବୋଧଶକ୍ତି ମେସିନ୍



(ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଚେସ୍ ଖେଳାଳୀ) (ପୃଥିବୀ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଯାନ) (କମ୍ପ୍ୟୁଟର)

ଫ୍ଲିପ୍ ଫ୍ଲପ୍ ଟିଉବ୍‌ର ସେହି ୧ ଆଉ ୦ ମଧ୍ୟ ନୂତନ ଭାଷା ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ, ଏ କଥା ଜଣାପଡ଼ିଲା । ୧ ଆଉ ୦ ବଦଳରେ 'ହଁ' ଏବଂ 'ନାହିଁ' କହାଯାଇ ପାରିବ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଦୁଇ ଥର 'ନାହିଁ' ଏବଂ 'ନାହିଁ' ବୋଲି କୁହାଗଲେ 'ହଁ' ବୁଝାଇବ । ଏହିଭଳି 'ଏବଂ' ଆଉ 'ଅଥବା' ମଧ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ସଙ୍କେତ ହେଲା । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନିକ୍ ମସ୍ତିଷ୍କ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ କୌଶଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିପାରିଲା ।

ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୀଡ଼-ଏଲିମେଣ୍ଟ ଟିଉବ୍‌ରେ ଏହି ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ପ୍ରକାରର ବୈଦ୍ୟୁତିକ କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ହୋଇ ପାରିବ । ଏହି ଟିଉବ୍‌ରେ ୨ଟି ଗ୍ରୀଡ୍ ଅଛି, ସେହିଁଗୁଡ଼ିକ କି 'ପ୍ରବେଶଦ୍ୱାର' ଭଳି କାମ କରିବ । ଏ ଦୁଇଟି ଭିତରର ସଙ୍କେତ ବଳରେ 'ପଜିଟିଭ୍' ହେଲେ କରେଣ୍ଟ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରିବ । ଆଉ କରେଣ୍ଟ୍ ଏହି ଦୁଇଟି ଗ୍ରୀଡ଼ରୁ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଛି ବୋଲି ଜଣାଗଲେ ତାହାକୁ 'ଏବଂ' ବୋଲି ଅନୁବାଦ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହିଭଳି ଉପାୟରେ ବାହ୍ୟ ସର୍କିଟକୁ ମଧ୍ୟ ସଜାଯାଇ ପାରିବ ଯେପରିକି ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିକକୁ

ସଙ୍କେତ ମିଳିଲେ ଟିଉବ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ହେବ । ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାରୁ 'ଅଥବା'ର ସୂତ୍ର ମିଳିବ । ଏହିଭଳି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ବ୍ୟବହାର କରି ତାର ଜରିଆରେ ନିଜର ବିଚାର ବୁଦ୍ଧି ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଅଭ୍ୟାସ କରି ।

ଚେସ୍ ଖେଳରେ ଏହି ଭଳି ମେସିନ୍ ବିଚାରବୁଦ୍ଧି ପ୍ରୟୋଗ କରୁଥିବା କଥା ଆମେ ଦେଖୁ । ପ୍ରତି ଖେଳର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିସ୍ଥିତି ପାଇଁ ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ୬ ଗୋଟି ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁଯାୟୀ ଗୁଟି ଚାଲିଲା ପରେ ପ୍ରତିପକ୍ଷରେ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି କେଉଁ ଦିଗକୁ ଚାଳନା କରୁଛନ୍ତି, ତାହାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମେସିନ୍ ଜାଣିପାରେ । ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ମେସିନ୍‌ଟି ୬ ଗୋଟି ଉପାୟ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇପାରେ । ଏହିଭଳି ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଖେଳ ଚାଲୁ ରହିଥାଏ ।

ଏହିସବୁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକ ମାନସିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ୧୫ ସେକେଣ୍ଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିର କରିବା ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର ପକ୍ଷେ ସମ୍ଭବ ହେଉଥିଲା ।

କିନ୍ତୁ ଏହି ମେସିନ୍‌ର ଅନୁଭୂତି ଅନୁଯାୟୀ ଶିକ୍ଷା କରିବା ଏକ ରହସ୍ୟମୟ ବ୍ୟାପାର । ଏହା କିପରି ଖେଳିଲେ ହାର ମାନିବାକୁ ପଡ଼େ, ତାହା ମନେରଖି ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆଉ ସେପରି ଖେଳେ ନାହିଁ । ଏଣୁ ପ୍ରତି ଖେଳରେ ଉନ୍ନତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଖେଳାଳୀ ଏତେ ସିଦ୍ଧହସ୍ତ ହୋଇପାରିଛି ଯେ ଚାମ୍ପିଆନ ଖେଳାଳୀ ହେଲେ କେବଳ ଏହାକୁ ହରାଇପାରେ ।

ଏବେ ତିଆରି ହେଉଥିବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ଅନେକ ଜଟିଳ କାମମାନ ହାତକୁ ନେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି । ଆସବି ହୋମୋଷ୍ଟାଟ୍ ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ମେସିନ୍ ଯେ କି ନିଜର ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତି ଓ ଗଠନ ବଦଳି ଗଲେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିପାରେ । ବାହାରୁ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ନ ପାଇ ଏହା କାମ କରିଥାଏ ।

ଏହାର ୪ ଗୋଟି ବଗ୍ରବନ୍ଧ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ପ୍ରତି ବଗ୍ରବନ୍ଧରେ ୨୦ ଗୋଟି ଆସ୍ଥାନ ରହିଛି । ଏଣୁ ସର୍ବମୋଟ ୩୯୦, ୬୨୫ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ପଶୁପକ୍ଷୀମାନେ ଯେପରି ଭୁଲ କରୁ କରୁ ଶିଖନ୍ତି, ସେହିଭଳି ଏହି ମେସିନ୍ ଏହାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ କେଉଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାଟି କରଣୀୟ, ତାହା ସ୍ଥିର କରିଥାଏ । ଏହାର ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଗଠନରେ ବିପଥଗାମୀ ହେବାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଯନ୍ତ୍ରଟି ସେଥିରୁ ରକ୍ଷାପାଇ ଉଚିତ ମାର୍ଗ ବାଛିନିଏ । ଏହାର କେତେକ ଅଂଶ ଛିଣ୍ଡିଗଲେ କିମ୍ବା ମେସିନ୍ କ୍ଷତଗ୍ରସ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ମସ୍ତିଷ୍କ

ଠିକ୍‌ରୂପେ କାମ କରେ ଆଉ ଉଚିତ ମାର୍ଗରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇ ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂରଣ କରେ । ଏହାର କୃତ୍ରିମ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଅନୌଚିତ୍ୟ ପ୍ରତିନ୍ସ୍ୟା ଦେଖାଗଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ସ୍ୱଚଯାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରି ଏହା କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଯେହେତୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ଏଭଳି ବିଚାର କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରୁଥିଲା, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମନୁଷ୍ୟର ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ନୂଆ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦେଖିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ସମ୍ଭବତଃ ମଣିଷର ମସ୍ତିଷ୍କ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କଠାରୁ ବିଶେଷ ଭାବେ ଭିନ୍ନ ହୋଇ ନ ଥିବ ବୋଲି ସେମାନେ ଚିନ୍ତାକଲେ ।

ଏହି ତଥ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ନୂଆ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ତିଆରି ହେଉଛି । ଏହାର ସ୍ମରଣଶକ୍ତି କୋଟି କୋଟି ସର୍କିଟ ଓ ସଙ୍କେତର ଶକ୍ତି ଉପରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହୁଛି ।

ଏହି ନୂଆ ମେସିନ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ବିଭିନ୍ନ ଅକ୍ଷର ଓ ସରଳ ଶବ୍ଦାବଳୀର ଆକୃତି ନିରୀକ୍ଷଣ କରିପାରିବ । ଏହି ବୃତ୍ତିଷ ସମ୍ବାଦଗୁଡ଼ିକର ଗ୍ରହଣ ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଯାହା ଦେଖିଥିଲା, ତାହା ଡାକବାଣୀଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଘୋଷଣା କରିପାରୁଥିଲା । ଜଣେ ସାଧାରଣ ବୁଦ୍ଧିସମ୍ପନ୍ନ ଲୋକ ଯେଭଳି କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିପାରିବ ଏହା ମଧ୍ୟ ସେହିଭଳି କରିପାରିବ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ O ଏବଂ Q ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରଭେଦ ଏ ଜାଣିପାରିବ । ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ବେଟେରୀର ଚକ୍ଷୁ ଏହାର ସମ୍ବାଦ ପ୍ରେରଣ ସ୍ଥାନକୁ Q ସହିତ ପରିଚିତ ହେବାକୁ ଜଣାଇବ । ଅଧିକା ସର୍କିଟ ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ଭୁଲ କରି କରି Qର ଲଞ୍ଜ ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ଚିହ୍ନିହେବ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍ ଗଣନାକାରୀ ଏହା ପରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଗାସିକ୍ର କଥିତ ଭାଷା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନିକ୍‌ର ଶକ୍ତି ଓ ସାମର୍ଥ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦେବ । ରୋବୋଟ୍ ଯେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମଣିଷ ଭଳି କାମକରିବ ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହରେ କୁହାଯାଇପାରେ ।



୨୦. ନୂତନ ଯୁଗ ପାଇଁ ନୂତନ ଶକ୍ତି



ମଧ୍ୟଯୁଗର ଗୁଣିଆମାନେ 'କଳ୍ପବସ୍ତୁ' ନାମରେ ଅଦ୍ଭୁତ ଏକ କୁହୁକମୟ ପଦାର୍ଥ ଥିବା କଥା ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ । 'ପ୍ରକୃତିକୋଳରେ ଲୁପ୍ତ ଏହି ପଦାର୍ଥଟିର ଅଲୌକିକ ଶକ୍ତି ରହିଛି ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ଦୃଢ଼ ଧାରଣା ଜନ୍ମିଥିଲା । ଏହା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା କରିପାରିବ, ନିର୍ବୋଧ ଲୋକଙ୍କୁ ଜ୍ଞାନୀ କରିପାରିବ, ସୀସାକୁ ସୁନାରେ ପରିଣତ କରିପାରିବ ଏବଂ ଏପରି କି ମଲାମଣିଷକୁ ମଧ୍ୟ ବଞ୍ଚାଇପାରିବ ବୋଲି ସେମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ।

ଏହି ପଦାର୍ଥଟିର ସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ଯାଇ ସେମାନେ ଯେତେ ପ୍ରକାର ଜିନିଷର ମିଶ୍ରଣ ସମ୍ଭବ ସେସବୁକୁ ସିଝାଉଥିଲେ ଏବଂ ପାଚନ କରାଉଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ସେମାନେ ଫ୍ଲାସ୍କ, ଅଣୁଯୁକ୍ତ ଯନ୍ତ୍ର, ବକଯନ୍ତ୍ର, ସାଧାରଣ ପାତ୍ର, ଶୋଧନପାତ୍ର, ଖଲୁଣି ବା ଘୁଷୁଣୀ, ହେମଦସ୍ତା ଏବଂ ଘୋଟଣା ପ୍ରଭୃତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ।

ଏଭଳି କାମକରି ଏହି ଗୁଣିଆମାନେ ପ୍ରକୃତରେ ରସାୟନବିତ୍ ହୋଇଯାଇଥିଲେ ଏବଂ ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଦ୍ରବ୍ୟମାନ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ଏମାନେ 'କଳ୍ପବସ୍ତୁ' ସ୍ୱପ୍ନ ତ୍ୟାଗ କରି ଜ୍ଞାନଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟତ ହେଲେ ।

ଥରେ ପ୍ୟାରିସର ସୋରବୋନ୍‌ଠାରେ ଶ୍ରୀ ଓ ଶ୍ରୀମତୀ କ୍ୟୁରି ପରୀକ୍ଷା କରୁ କରୁ ୟୁରାନିୟମ୍ ମିଶ୍ରିତ ପଦାର୍ଥରୁ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ରଶ୍ମି ଦେଖି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହୋଇଗଲେ । ଏହି ରଶ୍ମି ଆଚ୍ଛାଦିତ ଫୋଟୋଗ୍ରାଫ୍ ପ୍ଲେଟକୁ ଭେଦ କରିପାରୁଥିଲା ଏବଂ ଚମ ଭେଦ କରି ଅସ୍ଥି ଦର୍ଶାଇ ପାରୁଥିଲା । ଗୁଣିଆମାନେ ଯେଉଁ ଭଳି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ

କରୁଥିଲେ। "ଏମାନେ ସେଥିଭଳି କରି ଉକ୍ତ ରଶ୍ମିର ଉତ୍ପତ୍ତି-ସ୍ଥଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କଲେ ।

ଜେକୋସ୍ଲୋଭାକିଆରୁ ଆଠ ଟନ ପିଚ୍‌ବ୍ଲେଣ୍ଡ ଆମଦାନୀ କରି ତାହାକୁ ସିଝାଇ ଏବଂ ପାତନ କରି ସେମାନେ ଅଧଗ୍ରାମରୁ ଧଳା ଲବଣରେ ପରିଣତ କଲେ । ଏହା ଅନ୍ଧାରରେ ଚକ୍ ଚକ୍ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ସେମାନେ ଏହାକୁ ରେଡିୟମ ବା ଚକ୍ ଚକ୍ ଧାତୁ ବୋଲି କହୁଥିଲେ ।

ରେଡିୟମର ଉଦ୍ଭାବନ ବିଶ୍ୱ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିସ୍ମୟ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ରସାୟନିକ ବିଦ୍ୟା ଓ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଯେତେକ ନୀତିନିୟମ ରହିଛି, ଏହା ସେଗୁଡ଼ିକର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କଲା । ଏହା ବହୁଦୂରକୁ କ୍ଷେପଣ କରିଯାଇ-ପାରୁଥିଲା । ଏଥିରୁ ୩ ପ୍ରକାରର ରଶ୍ମି ସଂଗ୍ରହ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର କ୍ଷୟ ହେଉ ନ ଥିଲା । ଏହିସବୁ ଶକ୍ତି କେଉଁଠୁ ଆସୁଥିଲା ? ଏହା ଜଣା ସେତେ କଳ୍ପବସ୍ତୁ'

ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲଫା ଏବଂ ବିଟା ଅଣୁ ଆଉ ଗାମା ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଆଲଫା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଥିଲା ପଜିଟିଭ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜ ବନ୍ଧୁକରୁ ଗୁଳି ଫୁଟାଇଲା ଭଳି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୬୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଉପରକୁ ଉଠିପାରୁଥିଲା । ବିଟା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନେଗେଟିଭ୍ ଇଲେକଟ୍ରନ, ଆଉ ଏଗୁଡ଼ିକ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୧,୮୦,୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରିପାରୁଥିଲା । ଆଉ ଗାମା ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଏକ୍ସ-ରେ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାରୁଥିଲା ।

ଏଥିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବାକୁ ହୁଏ ଯେ 'ଆଟମ' ସବୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ ନୁହେଁ ବା ଏହା ବିଲିୟାର୍ଡ଼୍ ବଲର ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଅଣୁ ଆଟମର ଏକ ନୂତନ ଚିତ୍ର ଶେଷରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଏହା ଆର୍ଥିକ ଯାହାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟମଣ୍ଡଳ •ସଙ୍ଗ ସମାନ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଓ ନିଉଟନ୍‌ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ, ପରମାଣୁର ମଧ୍ୟସ୍ଥ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଚାପିହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ଏବଂ ବହିର୍ଭାଗରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇରହିଛି । ଆଟମ୍ ଆଟମ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଅଣୁର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି । ଉଦ୍‌ଯାନ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଲଘୁ ଏବଂ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ରହିଛି । ସର୍ବାଧିକ ଓଜନଦାର ପ୍ରାକୃତିକ ଦ୍ରବ୍ୟରେ ୯୨ଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ଅଛି ।

ଅତିର ସୂକ୍ଷ୍ମଭାବରେ ପରିମାପ ନେଲେ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପାଦାର୍ଥର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆଣବିକ ଓଜନ ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌ର ସମଷ୍ଟିରେ

ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନତା ରହୁଥିବା ଦେଖାଯାଉଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୟୁରାନିୟମର ଓଜନ ୧୪୨, ୧୪୩ ଓ ୧୪୬ ହେଉଛି । ଏକା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ବିଭିନ୍ନ ଗଠନ ଓ ଆଣବିକ ଓଜନ ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନତାକୁ 'ଆଇସୋଟୋପ୍ସ' କୁହାଯାଉଛି ।

ଆହୁରି ବିସ୍ମୟକର କଥା ! ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ରେଡ଼ିଅମ୍‌ର ଆଲ୍‌ଫା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା କଲାବେଳକୁ ହିଲିୟମ୍ ନାମକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ସ୍ପଷ୍ଟ ଆଉ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରେଖାମାନ ଦେଖିପାରିଲେ । ତାହାହେଲେ ରେଡ଼ିୟମ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରୁଛି ! ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରୁଛି । ତାହାହେଲେ ସୀସାକୁ ସୁନାରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ଗୁଣିଆମାନଙ୍କ ସ୍ୱପ୍ନ କଣ ସଫଳ ହେଲା ?

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ସଂପର୍କରେ ତାଙ୍କର ନୂତନ ଆଉ ସାହସିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଘଟଣାଟି ଆହୁରି ଅଧିକ ବିସ୍ମୟାଭିଭୂତ ହୋଇ ରହିଥିଲା । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଲେଖିଥିଲେ, "ମନେକରାଯାଉ ଯେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରକୃତରେ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରିବା ସମ୍ଭବ ।"

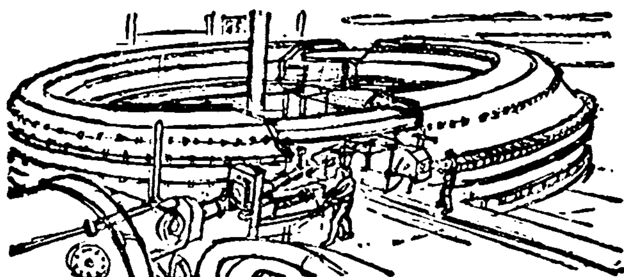
ବିଶ୍ୱ ପ୍ରତି ଏହା ଏକ ମୌଳିକ ଆଉ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ନୂଆ ପରିକଳ୍ପନା ଥିଲା ଏବଂ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ଜରିଆରେ ସେ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ କରିଥିଲେ । $E=mc^2$: ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଜଡ଼ପିଣ୍ଡ (m) ର ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ ଆଲୋକର ନିରବଛିନ୍ନ ବେଗର ବର୍ଗ (C^2) ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କହିବାକୁଗଲେ ଜଡ଼ପିଣ୍ଡ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉଭୟେ ଉଭୟଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ।

ବିଶ୍ୱର ଏକ ନୂତନ ଚିତ୍ର ପ୍ରକାଶ ପାଇଲା । ସୂର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଦହନ କରି ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପରେ ପରିଣତ କରି ତରଙ୍ଗମାଳା ବିକିରଣ କରୁଛନ୍ତି । ସେହିଭଳି ଅନୁରୂପ ପନ୍ଥାରେ ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଓଜନଦାର ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ (୮୯ ରୁ ୧୦୨ ଅଣୁସଂଖ୍ୟାବିଶିଷ୍ଟ) ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଜଡ଼ପିଣ୍ଡକୁ ରେଡ଼ିଓ ଆକ୍‌ଟିଭିଟି ଭଳି ପ୍ରାକୃତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରୁଛନ୍ତି । ଓଜନଦାର ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ହାଲୁକା ଓ ସରଳ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରୁଛନ୍ତି । ୟୁରେନିୟମ୍ ପକ୍ଷେ ତାହାର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ପିଣ୍ଡକୁ ରେଡ଼ିଅମରେ ବିଭକ୍ତୀକରଣ କରିବା ପାଇଁ ୪୬୨୦ ନିୟୁତ ବର୍ଷ ଲାଗିଲା ଏବଂ ରେଡ଼ିଅମ୍ ୧୬୯୦ ବର୍ଷରେ ତାହାର ଅଧା ପିଣ୍ଡକୁ ସୀସାରେ ପରିଣତ କରିପାରିବ ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି ।

ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ରୂପାନ୍ତର ପୃଥିବୀର ଆରମ୍ଭରୁ ଚାଲିଛି । ପ୍ରକୃତରେ ଗୁଣିଆମାନେ ନିର୍ବୋଧ ନ ଥିଲେ । ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ନିଶ୍ଚୟ କିଛି କୁହୁକ-ଶକ୍ତି ରହିଛି ।

———

୨୧. ଜଡ଼ପିଣ୍ଡର ଶକ୍ତି



ପ୍ରଥମେ ଏହି ସୁପ୍ତ ଦାନବର ଶକ୍ତିକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ କେହି ଚେଷ୍ଟା କରି ନ ଥିଲେ । ଏଥିପାଇଁ ବହୁତ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦେଖାଦେଇଥିଲା । ପ୍ରଥମତଃ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଅଧିକାଂଶ ସଂପ୍ରସାରଣଧର୍ମୀ । ପରମାଣୁର କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କଣିକା ପରସ୍ପରଠାରୁ ମହାକାଶରେ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଯେତିକି ଦୂରରେ ଥାଏ, ସେହି ଭଳି ରହିଛନ୍ତି ।

ଏ ଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର, ଯେ ୧୫୦ ନିୟୁତ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୋଟିକି ପାଖରେ ଗୋଟିଏ କରି ରଖିଲେ ଏକ ଇଞ୍ଚ ହେବ । ଆହୁରି ଛୋଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ୧୦୦,୦୦୦ ପାଖାପାଖି କରି ରଖିଲେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ହେବ । ସବୁଠାରୁ ଛୋଟ ପ୍ରୋଟୋନ । ୧୮,୦୦୦ ପ୍ରୋଟୋନ୍ ରଖିଲେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ବ୍ୟାସଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ହେବ ।

ଉଦଜାନ ପରମାଣୁର ପ୍ରକୃତ ଚିତ୍ର ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଉ । ଗୋଟିଏ ୧୦ ମାଇଲ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ରରେ ୧୦ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବର ଖେଳଣା ବେଲୁନ୍ ହେଉଛି ପ୍ରୋଟୋନ୍ । ବୃତ୍ତର ବହିର୍ଭାଗରେ ୫ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ମାର୍ବଲ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୩୫୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଘୂରୁଥିବା କଳ୍ପନା କରାଯାଉ । ଅବଶିଷ୍ଟତକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ।

ଏହା ଅପେକ୍ଷା ଦୁରୂହ ବ୍ୟାପାର ହେଉଛି ଯେ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଅନ୍ୟକୁ ଏକ ବିରାଟ ଶକ୍ତିର ସହ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏପରିକି ଯଦି ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ଉତ୍ତରମେରୁ ଏବଂ ଆଉ ଏକ ଗ୍ରାମ ଦକ୍ଷିଣମେରୁରେ ରଖାଯାଏ, ତେବେ ମଧ୍ୟ ଉଭୟେ ପରସ୍ପରକୁ ୧୬ ଟନ୍ ଶକ୍ତିରେ ବିତାଡ଼ିତ କରିବେ ।

ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କଣିକା କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ପ୍ରବେଶକରି ଅନ୍ୟ ଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ କଣିକା ସହ ସଂଘର୍ଷ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଏହିସବୁ ବିରାଟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକମାନ ଦୂର କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ନିୟୁତରେ ମଧ୍ୟରେ ହୁଏତ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଲକ୍ଷ୍ୟ-ସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ । ଆକାଶରୁ ଗୋଲମରିଚ ଗୁଣ୍ଡାରୁ ଟିକିଏ ଫୋପାଡ଼ି ତାହାକୁ ଲୁଣଗୁଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କରିବା ଉଦ୍ୟମ ଭଳି ଏହା ହେବ ।

ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନବିତ୍ କିନ୍ତୁ ଏହି ଆହ୍ୱାନ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ସେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବାଷ୍ପପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ ଟିଉବ୍‌ରେ ରେଡ଼ିଅମ୍‌ର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ତର ରଖିଲେ । ତାପରେ ସେ ଏହି ଟିଉବ୍‌ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣକାରୀ ପରଦା ରଖିଲେ । ରେଡ଼ିଅମ୍‌ରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଆଲଫା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯେପରି ଏହି ପରଦା ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ନ ପାରିବ, ସେତିକି ଦୂରରେ ପରଦା ରଖାଗଲା । (ଆଲଫା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗତି ସେକଣ୍ଡକୁ ୧୨୦୦୦ ମାଇଲ) । ଗୋଟିଏ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ପରଦାର ଅପର ପଟ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ । ସେ ଦେଖିପାରିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିଏ ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଝଲକି ଉଠୁଛି ।

ଏ ଗୁଡ଼ିକ କଅଣ ହେଉଛି ? ଏହାର କାରଣ କେବଳ ଗୋଟିଏ ହୋଇପାରେ । ରେଡ଼ିଅମ୍‌ର ଆଲଫାଅଣୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପରଦା ଉପରେ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଆଘାତ ପାଉଛି, ସେଥିଯୋଗୁ ଆଲୋକ-ଝଲକ ବାହାରୁଛି ।

ତାଙ୍କ ଟିଉବର କେତେକାଂଶ ଅମ୍ଳଜାନରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇଛି ବୋଲି ସେ ଜାଣିପାରିଲେ । ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିପାରିବାରେ ଉକ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତି । ଗୁଣିଆମାନଙ୍କର ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ସ୍ୱପ୍ନ ସଫଳ ହେଲା । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଶକ୍ତିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ତାହାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରୁ ପ୍ରୋଟନ୍‌କୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହେବା ସମୟରେ ଅପରିମିତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ।

ପରମାଣୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣବିଚୂର୍ଣ୍ଣକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର

ଏହା ପରେ ପରମାଣୁକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣବିଚୂର୍ଣ୍ଣ କରିବା ପାଇଁ ଉପାୟ ଆପେ ଆପେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ରେଡ଼ିଅମରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲଫା କଣିକାଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରକୃତରେ ଆଘାତ କରିବାର କ୍ଷମତା ନ ଥିଲା । ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଯେଉଁ ଦୁର୍ଗ ସୃଷ୍ଟି-

ହୋଇଛି, ତାହାକୁ ଧୂଳିସାତ୍ କରିବା ପାଇଁ ବୋମାବର୍ଷୀ ଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକରୁ ରେଡ଼ିଅମର ରଶ୍ମିଠାରୁ ହଜାର ହଜାର ଗୁଣରେ ଅଧିକ କ୍ଷମତାସଂପନ୍ନ ରଶ୍ମି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଆଣବିକ ଗୁଳିଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ବେଗବାନ୍ କରିବା ପାଇଁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବକୁ ଆହ୍ୱାନ ଆସିଲା ।

ଯେଉଁ ମେସିନଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା, ସେଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମଟିକୁ ସରଳରୈଖିକ ବେଗ ବୃଦ୍ଧିକାରୀ ବୋଲି କୁହାଯାଉଥିଲା । ଏଥିରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକରଣ ପରମାଣୁକୁ ବିଭକ୍ତ କରିବା ନୀତି ଅନୁସୃତ ହେଉଥିଲା । ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ପରମାଣୁରୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତାହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା କମ କିମ୍ବା ବେଶୀ ହେବାଦ୍ୱାରା ଅସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ଦେଖାଦେଲେ ସେହି ପରମାଣୁକୁ 'ଆୟନ' ବୋଲି ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଏ । ଏହାର ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତ କିମ୍ବା ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ, ଆଉ ଇତସ୍ତତଃ ହୋଇ ସଙ୍ଗୀ ଖୋଜୁଥାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ କରେଣ୍ଟର ଧକ୍କା ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ଜୋରରେ ଗତିକରନ୍ତି ।

ଏହା ଅଧିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ୧ ଲକ୍ଷ ଭୋଲଟ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ ଟ୍ରାନ୍ସଫର୍ମରରେ କେତେକ କାପାସିଟର ଓ ଭେକୁମ୍ ଟିଉବ୍ ଖଞ୍ଜି ବିଦ୍ୟୁତ ପରିମାଣ ୮ ଲକ୍ଷ ଭୋଲଟକୁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ । ବାଷ୍ପାକାର ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର 'ଆୟନ'କୁ ଅଦ୍ଭୁତ ବେଗରେ ଗୋଟିଏ ଟିଉବ୍ ମଧ୍ୟଦେଇ ବହନ କରାଏ ଏବଂ ଟିଉବ ଶେଷରେ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ତୀବ୍ର ବେଗରେ ଆଘାତ କରେ ।

ଅତ୍ୟଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନକରି ବେଗବୃଦ୍ଧି କରିବାପାଇଁ ନୂଆ ନୂଆ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ ୧୯୩୧ ମସିହାରେ ଅର୍ନେଷ୍ଟ ଓ. ଲରେନ୍ସଙ୍କ ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରନ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଥିଲା । ଇଲେକଟ୍ରିକ୍ ମୋଟରରେ ଯେଉଁ ନୀତି ଅନୁସୃତ ହୁଏ, ସେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରେରଣ କରିବାର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥିଲେ । ବିଦ୍ୟୁତକୋଷର ଅନୁରୂପ ପୋଲ୍‌ର ବିକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଜୋରରେ ଆଘାତ ପାଇପାରିବେ । ଆଉ ବିଷମ ପୋଲଗୁଡ଼ିକର ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଆଗେଇ ଯିବାପାଇଁ ଶକ୍ତି ମିଳିବ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଯଦି ୬୦ ନିୟୁତ ଏହି ଘାତ ଆଉ ପ୍ରତିଘାତ କରାଯାଏ, ତେବେ ଅଦ୍ଭୁତ ଭାବେ ଗତି ବଢ଼ିଯିବ ।

ଲରେନ୍ସ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତର ସ୍ୱରପଟ୍ଟ ରେଖାକାର ବେଗବାଧକ ରଖିଲେ । ସେ ସମୟର ପୃଥିବୀର ସର୍ବବୃହତ ଚୁମ୍ବକ (୮୫ ଟନ) ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ଚୌମ୍ବକକ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଦୁଇଟି ଇଲେକଟ୍ରୋଡ଼ର ମଧ୍ୟରେ ବୃତ୍ତାକାର ପଥ ଦେଇ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଘାତ ଓ ପ୍ରତିଘାତ ପାଇ ବୁଲିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମ

ବର୍ଦ୍ଧନଶୀଳ ବୃତ୍ତାକାରରେ ବୁଲି ବୁଲି ଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ଲେଟ୍‌ରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଅଦ୍ଭୁତ ବେଗରେ ଫେରିଆସି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ।

ବିଦ୍ୟୁତର ଭୋଲ୍‌ଟେଜ ଅପରିମିତ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବହୁ ବେଗବର୍ଦ୍ଧକଯନ୍ତ୍ର, ପୃଥିବୀର ଚାରିଆଡ଼େ ତିଆରି କରାଗଲା । କିନ୍ତୁ ଗ୍ଲୁସିଇନ୍ ବେରିଲିୟମ୍ ଆଉ ଆଲଫା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବିସ୍ଫୋଟନ କରିବାରେ ଏକ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ହେଲା । ଏହା ପ୍ରୋଟୋନ୍ ଭଳି ଜଡ଼ ଥିଲା କିନ୍ତୁ ଯୁକ୍ତ କିମ୍ବା ବିଯୁକ୍ତ ଗୁଣ ନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ 'ନିଉଟ୍ରନ' କୁହାଯାଉଥିଲା । ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭାବେ ଗୁଣ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଆକର୍ଷିତ କିମ୍ବା ବିକର୍ଷିତ ହେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥିଲା । ଏଣୁ ଏହା ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରର ଚାରିପଟେ ଯେଉଁ ଶକ୍ତି ଥିଲା ସେଥିରେ ସହଜରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରୁଥିଲା । ନିଉଟ୍ରନ୍ ଯୋଗୁ ନୂତନ ଧରଣର ବିସ୍ଫୋଟନ୍ ସମ୍ଭବ ହେଲା ।

ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରର ବିଭକ୍ତି କରଣ

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ କିଛି ଅଂଶ ମାତ୍ର ବାହାର କରାଯାଉଥିଲା । ବେଗ ବର୍ଦ୍ଧନକାରୀଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଉପରସ୍ତରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରୁଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ମୂଳ ଲକ୍ଷ୍ୟଥିଲା—ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁକୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବା ଯାହାର କି ପରମାଣୁସଂଖ୍ୟା କମ ହୋଇଥିବ । ଯେତେବେଳେ ଜଣାଗଲା ଯେ କୌଣସି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ଓଜନର ବିଭିନ୍ନତା ସେଥିରେ ପରମାଣୁର ନିଉଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ସେତେବେଳେ ଏ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଚିନ୍ତାଧାରା ନୂତନ ରୂପନେଲା । ୧୯୩୪ ମସିହାରେ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି ନିଉଟ୍ରନକୁ ପାରଫିନ୍ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ କରାଇବା ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗତି କମ ହୋଇପାରିବ ଆଉ ମଧ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର କେନ୍ଦ୍ରରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରଖାଯାଇପାରିବ ବୋଲି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଆଉ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେହି ପରମାଣୁ ସ୍ତରରେ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁର ଓଜନଦ୍ୱାରା ଆଇସୋଟୋପ୍ ବା (ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥର ଆଣବିକ ଓଜନ ଭିନ୍ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଗୁଣ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରହିଥାଏ) ସେ ପରିଣତ ହୋଇପାରିବ ।

ସେ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ୬୦ ଗୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକବସ୍ତୁ ଉପରେ ଚଳାଇଲେ । ୟୁରାନିୟମ ବିସ୍ଫୋଟନ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନ୍ୟ କୌଣସିଥିରେ ବିଶେଷ କିଛି ନୂଆ କଥା ଦେଖା ଯାଇ ନ ଥିଲା । ପୃଥିବୀରେ ଅମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳୁଥିବା ୟୁରାନିୟମ ମଧ୍ୟରୁ ଶତକଡ଼ା ୯୯ର ଆଣବିକ ଓଜନ ହେଉଛି ୨୩୮, ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୧ଭାଗ ୟୁରାନିୟମର ଆଇସୋଟୋପର ଓଜନ ୨୩୫ । ଏହି ୟୁରାନିୟମ ୨୩୫କୁ ନିଉଟ୍ରନଦ୍ୱାରା ବିସ୍ଫୋଟିତ ହେବାରୁ ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଫଳ ମିଳିଲା । ୟୁରାନିୟମର

ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟନଗୁଡ଼ିକୁ ଧରି ରଖିବା ବଦଳରେ ୟୁରାନିୟମର ପରମାଣୁ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଉଛି । ଆଉ ଏଥିରୁ ବିପୁଳ ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ଉଦ୍ଭବ ହେଉଛି । ସେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେ ପରମାଣୁ ବିଭକ୍ତୀକରଣରେ ଶକ୍ତି ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା, ତାହାଠାରୁ ଏହା ୧୦୦ ଗୁଣ ଅଧିକ ହେଉଥିଲା । ଆଣବିକ ବିସ୍ଫୋଟନ ବାଟରେ ଏତିକି ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ନୂତନ ସମ୍ଭାବନା ଦେଖାଦେଲା ।

ନିଉଟ୍ରନ୍ ଯୋଗୁ ୟୁରାନିୟମ ୨୩୫ର ବିସ୍ଫୋରଣ ହେବାରେ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ କାରଣ ଥାଇପାରେ । ସବୁ ନିଉଟ୍ରନ୍ ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଧରା ନ ପଡ଼ି, ସେଠାରୁ କେତେକ ନିଉଟ୍ରନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରୁଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିକଟତମ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଭାଗ ଭାଗ କରିଦେଉଛି । ଏହା ଫଳରେ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଏହିଭଳି ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଛି । ଏଣୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ନୂଆ ତଥ୍ୟ ଯାହାକି ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ କରୁଥିଲା ।

ନିଉଟ୍ରନର ବିସ୍ଫୋଟନ ଫଳରେ ପରମାଣୁକୁ ଦହନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ କି ନା ସେ ସଂପର୍କରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଶାରଦମାନେ ଚିନ୍ତା କଲେ । ୟୁରାନିୟମ ୨୩୫ରେ ନିଉଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଉଜ୍ଜୀବିତ କରି ରଖି ପାରିବ । ବିଭାଜନ ପରେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରି ୟୁରାନିୟମ ଉଚ୍ଛ୍ୱଳିତ ହେବ ଯେତେ ଯେପରି ପର୍ବତଶିଖରରୁ ତୁଷାରଖଣ୍ଡମାନ ସ୍ଖଳିତ ହେଉଛି । ଏକ ଗ୍ରାମ ୟୁରାନିୟମ ୮୯୮, ୭୪୦, ୪୧୧ (ଏବଂ ବାରଟା ଶୂନ) ଏକକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ୧/୧୦୦ ନିୟୁତ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ୭୦ ଥର ନିୟୁଟ୍ରନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆଣବିକ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ହୋଇପାରିବ ।

ଜର୍ମାନମାନେ ଏବାଟରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଆଗେଇ ଯାଇଥିବାରୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ପ୍ରେସିଡ଼େଣ୍ଟ ମଧ୍ୟ ଏଥିନିମନ୍ତେ ଧ୍ୟାନ ଦେଲେ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କଠାରୁ ଏକ ପତ୍ର ପାଇ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ ଡି. ରୁଜଭେଲ୍ଟ ଏହି ଦାମ୍ଭିକ ତଥ୍ୟକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଅର୍ଥ ବରାଦ କରିଥିଲେ ।

ପରମାଣୁ ବୋମା

ଚିକାଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୁପ୍ତ ଗବେଷଣାଗାର ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରାଗଲା । ପରମାଣୁର ବିସ୍ଫୋରଣ ପାଇଁ ବିଶୁଦ୍ଧ ୟୁରାନିୟମ ୨୩୫କୁ ଦୁଇଠାରେ ସ୍ୱଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ରଖି ଉଭୟଙ୍କୁ ପୁନଶ୍ଚ ଏକତ୍ରିତ କରିବା କଥା । ଏହି ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଖଣ୍ଡ ରଖାଯାଉଥିଲା । ନିଉଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର ବିସ୍ଫୋରଣ

ନଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଥିଲା । କ୍ରମଶଃ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଖଣ୍ଡକୁ ହଟାଗଲା । 'ଗାଇଜର' ଯନ୍ତ୍ରରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ପରିମାପ କରାଗଲା । ଦେଖାଗଲା ଯେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଠିକ ଭାବେ ଆରମ୍ଭ ହେଉଛି । ବିସ୍ଫୋରଣର ଶେଷପର୍ଯ୍ୟାୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ । ପରୀକ୍ଷା ସଫଳ ହେଲା । ୧୯୪୨ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ୨ ତାରିଖ ଦିନ ଆଣବିକ ବିସ୍ଫୋରଣ ପାଇଁ ଉପାୟ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିଲା । ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରି ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦିଗରେ ଏହା ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ପଦକ୍ଷେପ ।

ଏହାର ୩ ବର୍ଷ ପରେ ଅଜସ୍ର ଅର୍ଥବ୍ୟୟରେ ପରମାଣୁ ବୋମା ବହୁଳ ସଂଖ୍ୟାରେ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପରିକଳ୍ପନା ବାସ୍ତବ ରୂପ ଗ୍ରହଣ କଲା । ଶହେ ପାଉଣ୍ଡ ୟୁ ୨୩୫, ୨୦୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଟିଏନ୍‌ଟି ଅଥବା ୪୦୦,୦୦୦ ନିୟୁତ ପାଉଣ୍ଡ କୋଇଲାର ସମପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରୁଥିଲା ।

ୟୁରାନିୟମ-୨୩୫ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଆଉ କଠିଣ ସମସ୍ୟା ହୋଇଥିଲା । ୧୪୦ଟି ୟୁରାନିୟମ ପରମାଣୁରୁ କ୍ରୁଦ୍ଧକ୍ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ୨୩୫ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନର କେବଳ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଥିଲା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଏହି ପରମାଣୁଟିକୁ ଶୁଦ୍ଧ ୟୁରାନିୟମ ଖଣ୍ଡରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ବଡ଼ ବଡ଼ କାରଖାନାମାନ ତିଆରି କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ଓକ୍ ରିଜ୍ ଜଙ୍କଟରେ ହଜାର ହଜାର ପମ୍ପ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ସମଗ୍ର ନିଉୟର୍କ ସହରରେ ବ୍ୟବହୃତ ପରିମାପର ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିଲା । ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ଆଣବିକ ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସ ଛୋଟ ଛୋଟ ଛିଦ୍ର ଜରିଆରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଚଞ୍ଚଳ ଆଉ କମ ଓଜନର ବୈଦ୍ୟୁତୀକୃତଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରି ନେଉଥିଲା । ଏହିଭଳି ଅନାବଶ୍ୟକ ୟୁ-୨୩୮ ୟୁ-୨୩୫ଠାରୁ ଅଲଗା କରି ଯାଉଥିଲା ।

ଏହି ସମସ୍ତ ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବର ଆଖି, ହାତ, ଓ ମସ୍ତିଷ୍କ ରେଡ଼ିଅମଠାରୁ ସହସ୍ର ଗୁଣରେ ଅଧିକମାରାତ୍ମକ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରିଥିଲା । ଏଣୁ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଭାବେ ଏହି ମାରାତ୍ମକ ଜିନିଷର ମିଶ୍ରଣକୁ ମନଇଚ୍ଛା ତଳ କିମ୍ବା ଉପର ନେବା ବା ମୋଡ଼ିବା, ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାରେ ପରିଚାଳିତ କରିବାକୁ ଏହା ସମର୍ଥ ହେଉଥିଲା । ରବର ଆଚ୍ଛାଦିତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହାତର ଆଙ୍ଗୁଠି ଧରିବା, ବୁଲାଇବା, ପେଲିବା, ଆବରଣ ଦେବା ଓ ଖୋଲିବା, ସଂକୁଚିତ କରିବା, ଉଠାଇବା ଏବଂ ତଳକୁ ଆଣିବା ପ୍ରଭୃତି କାର୍ଯ୍ୟ ନିରାପଦ ସ୍ଥାନରେ ରହିଥିବା ମନୁଷ୍ୟର ବରାଦ ଅନୁଯାୟୀ କରିପାରୁଥିଲା । ୧୦ ଫୁଟ ଲମ୍ବର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବର ହାତ ବିକିରଣ ପ୍ରତିରୋଧକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ନେଇ ଆବେକ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରୁଥିଲା ।

୧୯୪୫ ଜୁଲାଇ ୧୬ ତାରିଖରେ ପ୍ରଥମ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ହୋଇଥିଲା । ଏହାର ଇସ୍ପାତସ୍ତମ୍ଭ ବିସ୍ଫୋରଣରେ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇଥିଲା ଏବଂ ଏହାର

ପରିବେଷ୍ଟନୀରେ ୮୦୦ ଗଜ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଂଚଳରେ ମରୁଭୂମିର ବାଲି ତାପରେ ତରଳି ଯାଇ କାଚ ପାଲଟି ଯାଇଥିଲା । ଏହାର ତିନି ସପ୍ତାହ ପରେ ୩,୪୩,୦୦୦ ଜନସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ ସହରର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରୁ ଦୁଇବର୍ଗ ମାଇଲ ଅଂଚଳ ପରମାଣୁ ବୋମା ପଡ଼ିବା ଫଳରେ ଭୂମିଶାୟୀ ହୋଇ ଯାଇଥିଲା । ୭୨୦୦୦ ଲୋକଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ଓ ୭୦,୦୦୦ କ୍ଷତ ବିକ୍ଷତ ହୋଇଥିଲା । ଶତକଡ଼ା ୬୦ ଭାଗ ଘର ଦୁଆର ଚୂନା ହୋଇ ଯାଇଥିଲା ।

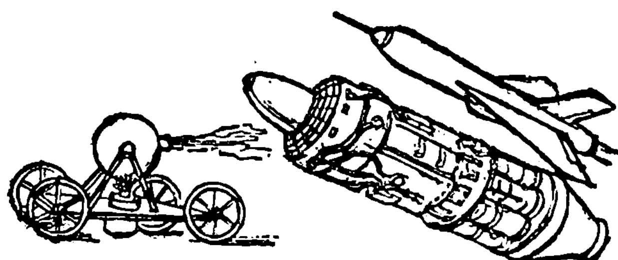
ଯୁଦ୍ଧ ପରେ ୟୁରାନିୟମ ଭଳି ଏକ ଦୁଷ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ବଦଳରେ ସହଜଲଭ୍ୟ ଉଦ୍‌ଯାନ ବ୍ୟବହାର କରି କିପରି ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋମା ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରିବ ସେଥିପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆ ଯାଇଥିଲା ।

ଉଦ୍‌ଯାନ ବୋମା ପ୍ରସ୍ତୁତରେ କମ ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ତାହା ବିଶେଷ ଓଜନ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ । ଏହି ଭଳି ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁର ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହେଲା ବେଳେ ଉଦ୍‌ଯାନ ବୋମାର ଭୀଷଣ ବିସ୍ଫୋରଣ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଥିଲା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ଉତ୍ତାପ ପରିମିତ ତାପ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ୪ଗୋଟି ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡର କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କର୍ମତତ୍ପର ହୋଇ ଉଠୁଥିଲେ । ଏମାନେ ହିଲିୟମ ପରମାଣୁର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଉଥିଲେ । ଏହାର ପରିଣତିରେ ଏପରି ଭୟାବହ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିଲା ଯେ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗରର ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱୀପ ମଧ୍ୟ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇ ତା ସ୍ଥାନରେ ୧୭୫ ଫୁଟ ଗଭୀର ଓ ୧ ମାଇଲ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଗର୍ତ୍ତ ହୋଇ ଯାଇଥିଲା । ଉଦ୍‌ଯାନ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣରେ ୧୫୦ ବର୍ଗମାଇଲ ଅଞ୍ଚଳ ଧ୍ୱସ୍ତ ବିଧ୍ୱସ୍ତ ହୋଇଯିବ ଏବଂ ୮୦୦ ବର୍ଗମାଇଲ ଅଞ୍ଚଳ ଉତ୍ତାପରେ ଦଗ୍ଧ ହୋଇଯିବ ।

———

୨୨ ମହାକାଶରେ ଇଞ୍ଜିନ



ଉଦ୍‌ଯାନ ବୋମା କଣ ମଣିଷ ଆଉ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଅନ୍ତିମ କଥା ? ତାହା ହେଲେ କଣ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ମଣିଷ ସମାଜକୁ ମୃତ୍ୟୁର ବିଭୀଷିକା ମଧ୍ୟକୁ ଟାଣି ନେଇଛୁ ? ବହୁ ଗୁଣୀ ଲୋକେ ଯନ୍ତ୍ରପାତିକୁ ପୈଶାଚିକ ଉଦ୍ଭାବନ ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହା ମଧ୍ୟ ହେଉଭଳି ଜଣାପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ଏ କାହାଣୀ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶେଷ ହୋଇନ । ଧ୍ୱଂସ ଆଉ ସଭ୍ୟତାର ସୁରକ୍ଷା ଏ ଦୁଇଟିର ପ୍ରତିଯୋଗିତା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ହଠାତ୍ ଦେଖାଦେଲା । ମାନବ ସମାଜ ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥିବା ଏହି ନୂତନ ବିପତ୍ତିକୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିକାଶ କାହାଣୀର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ମହାକାଶରେ ଇଞ୍ଜିନର କାହାଣୀ ସେହି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିଛି ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବଠାରେ ଆନ୍ତଃଦହନ ଇଞ୍ଜିନ ଏପରି ଉନ୍ମାଦନା ଆଣି ଦେଇଥିଲା ଯେ ଏହା ମଟରଗାଡ଼ିର ଚକ ଘୂରାଇଲା ପରେ ପରେ ଉଡ଼ନ୍ତା ମେସିନର ପ୍ରପେଲରକୁ ମଧ୍ୟ ଘୂରାଇବା ଆରମ୍ଭ କଲା ।

ରାଇଟ୍ ଭାଇ ଦୁହେଁ ପ୍ରଥମେ କିଟିହକ୍‌ର ବାଲୁକା ସ୍ତୁପ ଉପରୁ ଗ୍ଲାଇଡ଼ର ଗୁଡ଼ି ଉଡ଼ିବା ସମୟରେ ଡେଣାକୁ କିପରି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ତାହା ପରୀକ୍ଷା କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଏକ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେମାନଙ୍କର ସାଇକେଲ ଦୋକାନର ପଛପଟେ ଓ ଓହାଓସ୍ଥିତ ଡେଟନଠାରେ ଏକ ବାୟୁ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ । ସେମାନେ ପକ୍ଷର ପରିଚାଳନା ସମ୍ପର୍କୀୟ କେତେକ ମୌଳିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେମାନଙ୍କର ପରୀକ୍ଷା ଚାଲୁ ରଖିଥିଲେ ।

ତାପରେ ସେମାନେ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ଇଞ୍ଜିନ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ସେମାନେ କହୁଥିଲେ ଯେ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ଇଞ୍ଜିନର ପ୍ରୋପେଲର ବାୟୁକୁ ଡେଣାକୁ

ଉପର ସ୍ତରରେ ପ୍ରବାହିତ କରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ହ୍ରାସ କରିପାରିବ । ଡେଣା ବା ପକ୍ଷ ତଳ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଉପରକୁ ଉଠି ପାରିବ । ଇଞ୍ଜିନର ଗତି ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କରାଗଲେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ୪ଗୁଣ ଉପରକୁ ଉଠିପାରିବ ।

ବାୟୁଠାରୁ ଅଧିକ ଓଜନର ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ ଏକ ମିନିଟରେ ୮୫୦ ଫୁଟ ବାୟୁ ମଧ୍ୟକୁ ନିଜକୁ ପଠାଇ ପାରିବ । ଘଟଣାଟି ରାଇଟ୍‌ଦ୍ୱୟ ଗାଣିତିକ ଭାବେ ନିର୍ଭୁଲ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ କଲେ ।

ଥରେ ଆକାଶରେ ପହଞ୍ଚିଲା ପରେ, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଉଦ୍ଭାବନଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଅଗ୍ରଗତି କଲା । ବାଇପ୍ଲେନରୁ ମୋନୋପ୍ଲେନରେ ପରିଣତ ହେଲା ଏବଂ ଆକାର ପ୍ରକାର ପ୍ରଭୃତିରେ ଉନ୍ନତି କରାଗଲା । ଏହାର କୌଶଳତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏଲେରନ୍ ଯୋଗ କରାଗଲା । ଉଡ଼ାଜାହାଜ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ଉପରକୁ ଉଠିବା ଓ ଭୂମିରେ ଅବତରଣ କରିବା ଏବଂ ବ୍ରେକ କାମ କରିବା ପାଇଁ ଫ୍ଲାପ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଗଲା । ଉଡ଼ାଜାହାଜର ନାଶା ତଳକୁ କିମ୍ବା ଉପରକୁ ଦର୍ଶାଇବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା, ଲାଞ୍ଜଭାଗର ଏଲିଭେଟରଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେଲା । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଡେଣାଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଯେଉଁଭଳି ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ଯାଇପାରିବ ସେଥିନିମନ୍ତେ ଯନ୍ତ୍ର ସହକାରେ ମାପଚୁପ କରି କଟାଗଲା ।

ଅଳ୍ପ କେତେବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀର ବୃହତ୍ତ ଶକ୍ତିମାନେ ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୨୫ମାଇଲ ବେଗରେ ଉଡ଼ିପାରିବା ଭଳି ୧୫୦୦ ସାମରିକ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ତିଆରି କରିପାରିଲେ । ପ୍ରତିବର୍ଷ ଉଡ଼ା ଜାହାଜଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଅଧିକ ନିର୍ଭରରେ ଆହୁ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଯାଇ ପାରିବ ତାହା ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଉଛି । ପୃଥିବୀ ପରିକ୍ରମା କରିବା ଓ ସମୁଦ୍ରମାନ ଅତିକ୍ରମ କରି ପ୍ରତିବର୍ଷ ଏଗୁଡ଼ିକ ନୂତନ ଉଦ୍ଦୀପନା ଜାଗ୍ରତ କରୁଛି ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଗାଇରୋସ୍କୋପ, ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର କିମ୍ବା ଝଡ଼ତୋଫାନଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ନହୋଇ, ସବୁବେଳେ ସଠିକ ଭାବେ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ସଂକେତ ଦେଖାଇ ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ତାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥରେ ପରିଚାଳିତ କଲା । ଆଉ ପାଇଲଟ ବିପ୍-ବିପ୍ ବେତାର ସଙ୍କେତ ପାଇଲାମାତ୍ରେ ସେଠାରୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ତଳକୁ ଓହ୍ଲାଇ ଆଣି ପାରୁଥିଲା ।

୧୯୩୯ ମସିହା ବେଳକୁ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ଅତିକ୍ରମ କରି ଯାତାୟାତ କରିବା ପାଇଁ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ନିୟମିତ ଭାବେ ଚାଲୁଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରାୟ ୨ ନିୟୁତ ଯାତ୍ରୀ ଯାତାୟାତ କରୁଥିଲେ ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଓଜନ ଯେଉଁଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତି ତୁଳନାରେ କପରି କମ କରାଯାଇ ପାରିବ ସେଥିପାଇଁ ଅନବରତ ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଥିଲା । ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଥଚ କମ ଓଜନର ମିଶ୍ରିତ ଧାତୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ଇଞ୍ଜିନର ଓଜନ ଅନୁଯାୟୀ ପାଉଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଏକ ଅଶ୍ୱଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପାରିଲା । ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯେପରି ଯାଇପାରିବ ସେଥିପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖା ଯାଇଥିଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାସମର ବେଳକୁ ୨୦୦୦ ଅଶ୍ୱଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଇଞ୍ଜିନ ମିନିଟକୁ ଏକ ମାଇଲ ହିସାବରେ ଗତି କରୁଥିଲା ।

କ୍ରମଶଃ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଆକାର ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା । ଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଡେଣାର ଚଉଡ଼ା ୨୩୦ ଫୁଟ, ଚକ ୫ ଫୁଟ ଓ ୨୦ ଫୁଟର ଫମ୍ପା ଇସ୍ପାତ ପ୍ରୋପେଲର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା । ଡ଼ିଜେଲ ରେଲଇଞ୍ଜିନ ଭଳି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଇଞ୍ଜିନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ୩ ହଜାର ଅଶ୍ୱଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ । ଅଥ ଘଣ୍ଟାରେ ୩୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ୪ ମହଲା କୋଠା ଉଚ୍ଚରେ ଥିବା ପ୍ରୋପେଲରଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହେଲା । କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତିର ଏହିସବୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତରଙ୍ଗ, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଆକାଶରେ ୨୦୦୦୦ ଫୁଟରୁ ଅଧିକ ଉଠିଲାପରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲା । ଏଭଳି ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନରେ ପ୍ରୋପେଲରରେ ବାୟୁକୁ ଲଘୁ କରିବାର ଅବସ୍ଥା ଆଉ ରହିଲା ନାହିଁ । ଏଣୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ତାହାର ବେଗ ଓ ପରିବହନ କ୍ଷମତା ହରାଇ ବସିଲା । ପ୍ରୋପେଲରଗୁଡ଼ିକ ଘଣ୍ଟାକୁ ୪୦୦ ମାଇଲ ଗତି ହାସଲରେ ସୀମିତ ହୋଇଥିଲା ।

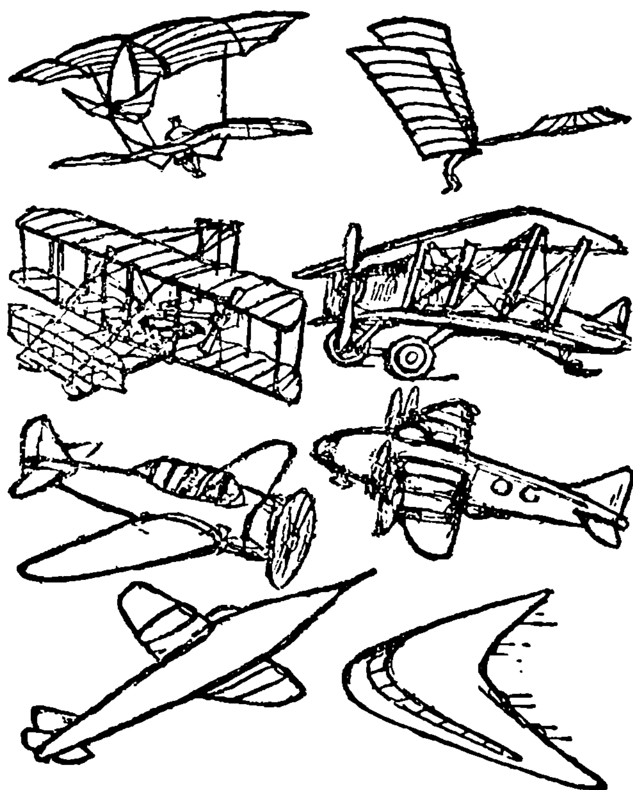
ବାୟୁର ଦୁର୍ଲଭତା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ 'ଟର୍ବୋସୁପର ଚାର୍ଜର' ଇଞ୍ଜିନ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା । ଏହି ନୂଆ ଇଞ୍ଜିନ ଗ୍ୟାସ ଇଞ୍ଜିନର କାର୍ବୋରେଟର ମଧ୍ୟକୁ ଧାରାବାହିକଭାବେ ବାୟୁ ପଠାଉ ଥିଲା ଯାହା ଫଳରେ ଉକ୍ତ ବାୟୁ ସଂକୁଚିତ ହୋଇ ସମୁଦ୍ରସ୍ତରୀୟ ବାୟୁର ଘନତା ଆଣି ଦେଉଥିଲା । ଏଥିରେ ଏକକପରିଚାଳିତ ସାଫ୍ଟରେ ଦୁଇଟି ଟରବାଇନ ଖଞ୍ଜାଯାଇଥିଲା । ପ୍ରଥମଟି ବାୟୁକୁ ସଂକୁଚିତ କରୁଥିଲା ଆଉ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ସିଲିଣ୍ଡରରୁ ବାହାରୁଥିବା ଅବ୍ୟବହୃତ ଗ୍ୟାସ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ଫଳରେ ପ୍ରୋପେଲର ଉଚ୍ଚଆକାଶକୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ନେଇ ଯାଉଥିଲା । ଆଉମଧ୍ୟ ସାମରିକ ଉଡ଼ାଜାହାଜଗୁଡ଼ିକ ବିମାନ ଆକ୍ରମଣ ପ୍ରତିରୋଧୀ ବନ୍ଧୁକର ଶିକାର ନ ହୋଇ ବହୁ ଉପରୁ ବୋମା-ବର୍ଷଣ କରିପାରୁଥିଲେ ।

ଜେଟ୍

କେବଳ 'ଟର୍ବୋପ୍ରପ' ଦ୍ୱାରା ଉଡ଼ାଜାହାଜର ସବୁ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ହୋଇନଥିଲା । ମହାକାଶର ଆକର୍ଷଣ ଓ ଯୁଦ୍ଧସମୟରେ ଶତ୍ରୁକୁ ପରାଜିତ

ଜରବାର ସାମରିକ ଆବଶ୍ୟକତା ମଣିଷକୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚରେ ଏବଂ ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ରତାର ସହ ଗତି କରିବାକୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଥିଲା !

୨୨ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ ଇଂଲଣ୍ଡର ଫ୍ରାଙ୍କ୍ ହୁଇଟିଲ୍ କଲେଜରେ ତାଙ୍କର ଇଞ୍ଜିନିୟରିଙ୍ଗ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରବନ୍ଧରେ, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ତାହାର ପଛପଟ ଟିଉବରୁ ବାହାରୁଥିବା ସଂପ୍ରସାରିତ ଗ୍ୟାସର ଶକ୍ତିବଳରେ ଚାଳିପାରିବ ବୋଲି ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ ଶୁଣାଇଥିଲେ । ସେ କହିଥିଲେ ଯେ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଗତି ତାହାର ପ୍ରୋପେଲରର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଗ୍ରଭାଗର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିଲା । ଏହି ଅଗ୍ରଭାଗ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଗତି ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ରତର ହେବା ଦରକାର ପଡୁଥିଲା । ଏଣୁ ଏହି ଅଭାବକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରୋପେଲରକୁ ପୂରା ପୂରି ହଟାଇ ଦେବା ଭଲ ।



(ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଆକାରର କ୍ରମପରିବର୍ତ୍ତନ)

କେବଳ ଜେଟ୍ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ ପ୍ରୋପେଲର ଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗ ହାସଲ-କରିବା ସମ୍ଭବ

ହୁଇଟିଲ୍ ସବ ପ୍ରଥମେ ଏହି ନୂଆଧରଣର ଇଞ୍ଜିନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ । ଗ୍ୟାସୋଲିନ ଇଞ୍ଜିନର ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଗତିଶୀଳ ପାର୍ଟ ଦରକାର ପଡ଼ୁଥିଲା ଏଥିରେ କେବଳ ତାହାର ଦଶଭାଗରୁ ଭାଗେ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁଥିଲା । କାମ୍ସାଫ୍ଟ କନେକ୍ଟିଙ୍ଗ ରଡ୍ ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଏଥିରେ ଦରକାର ନଥିଲା । ଏହି ଇଞ୍ଜିନ ଏତେ ସରଳ ହୋଇଥିଲା ଯେ ୧୫ ମିନିଟରେ ଇଞ୍ଜିନଟିକୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜରୁ ଖୋଲି ଆଣିବା ଓ ପୁଣି ଲଗାଇଦେବା କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା ।

ଜେଟର ଆକାର ଶଙ୍କୁ ଭଳି ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହାର ସମ୍ମୁଖଭାଗରେ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ ପାଇଁ ପଥ ରଖାଯାଇଥିଲା । କୋନ ସହିତ, କ୍ରମଶଃ ସରୁ ହୋଇ ଥିବା ଗୋଟିଏ ନିଃଶେଷ ଜେଟ୍ ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଲଗାଯାଇଥିଲା । କୋନର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଏକ ଅଗ୍ନି ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଥିଲା ଯେଉଁଠାକୁ ସଂକୁଚିତ ବାୟୁ ଓ ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥ ଚାପ ସଂଯୋଗ କରି ପଠାଯାଉଥିଲା । ସେଠାରେ ଗ୍ୟାସ ଦହନ ହେବା ସମୟରେ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରକୋଷ୍ଠରେ ଚାପର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା । ଜେଟର ଶେଷ ଭାଗରେ ଗ୍ୟାସ ବାହାରକୁ ଯିବାବେଳେ ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ଆଗକୁ ଠେଲି ଦେବାପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଉଥିଲା ।

ପ୍ରଥମ ଜେଟ୍‌ରେ ୮୫୦ ପାଉଣ୍ଡର ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ଚାପ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି କରାଗଲା ଏବଂ ଶବ୍ଦ ଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗ ଅଥବା ଘଣ୍ଟାକୁ ୭୦୦ ମାଇଲ ବେଗ ହାସଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଚାଲୁ ରହିଥିଲା ।

ଜେଟ୍‌ର ଗତି ଶବ୍ଦର ଗତି ସହିତ ସମାନ ହେଲାବେଳକୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ପକ୍ଷ ସାମନାରେ ବାୟୁ ଜମାହୋଇ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲା । ଏଣୁ ଜେଟ୍ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ପକ୍ଷର ଗଠନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ମାର୍ଚ୍ଚ ପଦ୍ଧତିର ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦୂର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା । ଏହି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦୂର ହେବାପରେ ଜେଟ୍ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଘଣ୍ଟାକୁ ୨୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲା ।

ଜେଟର ଗତି ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘର୍ଷଣ ଅଧିକ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଏଥିଯୋଗୁ ଉତ୍ତାପର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ । ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଧାତୁ ପ୍ରତି ଏହା କ୍ଷତିକାରକ । ତେଣୁ ତାପ ପ୍ରତିଷେଧକ ଧାତୁ ବାହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ଏହାବ୍ୟତୀତ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ସହିବା ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ନିର୍ମାଣ କରାଗଲା । ୫୦,୦୦୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଥଣ୍ଡା ସମ୍ଭାଳିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତମ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଅଜକାଲି ଜେଟ୍‌ଟ୍ରେକରେ ଟର୍ବାଟ ରୋଟରମାନ ଲଗାଯାଇଛି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ମିନିଟରେ ୧୩.୦୦୦ ଥର ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଏହା ଭିତରେ ଅଗ୍ନି ପ୍ରଜ୍ୱଳନ ପାଇଁ

ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୦୦୦ ଗ୍ୟାଲନ କେରୋସିନ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଛି । ଏଥିରେ ୫ଟି ବଟସ୍ର ଥିବା ୧୦୦୦ ଦରକୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ହଗ୍ରୁପ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇ ପାରିବ । ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ବିସ୍ଫୋଟନ ବାହାରକୁ ଆସୁଛି, ସେଥିରେ ଜଣେ ଲୋକକୁ ୧୫୦ ଫୁଟ ଦୂରରେ ଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଫୋପାଡ଼ି ଦେବ । ପ୍ରଥମ ଜେଟରେ ମାତ୍ର ୮୫୦ ପାଉଣ୍ଡ ଗୃପ ପ୍ରୟୋଗ ହେଉଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହା ୨୦,୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ପାରିଛି ଏବଂ ଉପରେ ଆଠମାଇଲ ଉଚ୍ଚରେ ଏହି ପରିମାଣର ଗୃପ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି ।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପାଇଲଟ

ଗାଇରୋସ୍କୋପ ବିନା ଉଡ଼ାଜାହାଜର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଆକାଶରେ ଯାତ୍ରା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନଥାନ୍ତା । ଏହା ଏପରି ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ଯେଉଁଥିରେ କି ଆକାଶରେ ବିଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ, ଏଇଟି ଯେଉଁ ଗଢ଼ଣ ଉପରେ ରଖାଯାଇଥିବ ତାହାର ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତି ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହା ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ରକ୍ଷା କରିବ ।

ଗାଇରୋସ୍କୋପର ଚକକୁ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାୟୁ ଘୂରାଉଥିବ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ଦିଗ୍ ଦର୍ଶନ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରହିଥିବ । ଅଚୁମ୍ବକଗୁଣ ଯୋଗୁ ଏହା ସବୁବେଳେ ସଠିକ ଭାବେ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ସଙ୍କେତ ଦେଖାଉଥିଲା । ଏଥିଯୋଗୁ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ଚାଳକଙ୍କୁ ବାହାରକୁ ଦେଖି ସ୍ଥାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉ ନଥିଲା । ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗାଇରୋସ୍କୋପ ପ୍ରକୃତ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ପରିବର୍ତ୍ତେ କାମ କଲା ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ହେତୁ ପାଇଲଟକୁ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଥିଲା । ପ୍ରଥମେ ପାଇଲଟ ରେଡ଼ିଓ ସମ୍ବାଦ ଏବଂ ଗାଇରୋସ୍କୋପ୍ ସମ୍ବାଦ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ଯନ୍ତ୍ରରୁ ସଂଗ୍ରହ କରୁଥିଲେ । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ମୁହୁର୍ମୁହୁଃ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ସଙ୍କେତକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଚାଳନା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିଲା । ଶେଷରେ ଏ ଦୁଇଟି ଯନ୍ତ୍ର ଏକତ୍ରିତ କରି ନିର୍ମିତ ହେଲା ଏବଂ ଏକ ପାନେଲ ଉପରେ ପାଇଲଟ ଉଡ଼ାଜାହାଜକୁ ବାମକୁ କିମ୍ବା ଡାହାଣକୁ, ଉପରକୁ କିମ୍ବା ତଳକୁ କେଉଁ ଭଳି ଚଳାଇବ ତାହାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ମିଳୁଥିଲା ।

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପାଇଲଟ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଏହା ଥିଲା ଅନ୍ୟ ଏକ ପଦକ୍ଷେପ । ପାଇଲଟ କେବଳ ସୁଇଚ୍ ଟିପୁଥିଲା ଏବଂ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କାମ କରୁଥିଲେ । ୧୯୪୭ ମସିହାରେ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପାଇଲଟ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ଅତିକ୍ରମ କରି ଗୋଟିଏ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ପ୍ରଥମ କରି ଚଳାଇଥିଲା ।

ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ୯୦,୦୦୦ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ପ୍ରତି ପାଇଲଟ ସବୁବେଳେ ଠିକ୍‌ଭାବେ କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ରହୁଛି ତାହା ସେ ନିଜେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଖଞ୍ଜାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଉଡ଼ାଜାହାଜର କକ୍ଷ ମଝିରେ ଇନ୍‌ଷ୍ଟ୍ରୁମେଣ୍ଟ ବୋର୍ଡ଼ ଦେହରେ ତାହାର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ଏକଚିତ୍ର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଯିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ହୋଇଛି ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପଯୋଗ ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ବିମାନ ଚାଳନା ପ୍ରଣାଳୀ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାକୁ ୬୦୦ ମାଇଲ୍ ହିସାବରେ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ କିମ୍ବା ୧୦୦ ମାଇଲ୍ ଭଳି କମ ଗତିରେ ଅବତରଣ କଲାବେଳେ ଜେଟ ଉଡ଼ାଜାହାଜର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହାତ ନ ଲଗାଇ ମଧ୍ୟ ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି । ଏହାର ଯାତ୍ରାପଥ ପୂର୍ବରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହେଉଛି ଏବଂ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସେଥିରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସଂଶୋଧନ କରୁଛି । ଏପରିକି ଉଡ଼ିବା ମଧ୍ୟରେ କେତେ ସମୟ ପାଇଁ ବିନା ଚାଳକରେ ମଧ୍ୟ କାମ ଚଳୁଛି ।

ରକେଟ୍

ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଚାଳନା ସାମରିକ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ ସୁପରସୋନିକ ବୋମାବର୍ଷୀ ଜେଟ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏଥିରେ କୌଣସି ଚାଳକଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ୁ ନ ଥିଲା । ହିଟଲରଙ୍କର ଭି-୧ ନାମକ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ଜେଟ ତାହାର ସମ୍ମୁଖ ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ବୋମା ବହନ କରି ନେଉଥିଲା ଏବଂ ତାହାର ଯାତ୍ରାର ଶେଷରେ ଏହି ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ହେଉଥିଲା ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଚାଳନାରେ ମଣିଷର ଆବଶ୍ୟକତା ଥରେ ଦୂର କରାଯିବାପରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଧରଣର ଇଞ୍ଜିନ ଭି-୨ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା । ଏହି ଅତି ଚଞ୍ଚଳ ରକେଟ୍ ଇଞ୍ଜିନ ଜେଟ୍ ଇଞ୍ଜିନଠାରୁ ଆହୁରି ସରଳ । ଜେଟଭଳି ଏଥିରେ ବାୟୁର ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥିଲା । ଏହାର ଇଞ୍ଜିନରେ ଦ୍ୱି ତରଳ ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ ଅମ୍ଳଜାନ ରହୁଥିଲା ।

ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ଏତିକି ଯେ ଖୁବ୍ କମ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ଇଞ୍ଜିନ ଅଧିକ ବେଗ ହାସଲ କରିପାରୁଥିଲା । ଏହାର ସମ୍ପ୍ରସାରିତ ଗ୍ୟାସ ଗୋଟିଏପଟେ ଦହନ ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ଉପରଭାଗ ଓ ଅନ୍ୟ ପଟେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସହିତ ଆଘାତ ପାଉଥିଲା । ରକେଟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଉପରକୁ ଯାଇ ତାହାର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କଲାବେଳେ ଏହି ପଛୁଆ ଚାପ ଉତ୍ତେଜିତ ହୋଇଯାଉଥିଲା । ଏହା ଏକ ଉଡ଼ନ୍ତା ଟ୍ୟାଙ୍କ ଭଳି କାମ କଲା ।

ଏହି ଗୁଡ଼ିକ ଲୋକଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ କଲା । ଏଥିଲ ଆଲକହଲ୍ ଓ ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ଇଞ୍ଜିନ ଗୁଡ଼ିକ, ଶହେ ଶହେ ୧୫୫୦ ଓଜନର ୪୬ଫୁଟିଆ ଭି—୨ ରକେଟଗୁଡ଼ିକୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୦୦ ମାଇଲ ହିସାବରେ ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳର ଉପରଭାଗକୁ ନେଇଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାଯୁଦ୍ଧ ବେଳେ ଲଣ୍ଡନରେ ଯାଇ ପଡ଼ୁଥିଲା ।

୫୦ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏ ଗୁଡିକ ସମସ୍ତ ଜାଳେଣି ବ୍ୟବହାର କରି ଦେଉଥିଲେ । ଇଂଲିଶ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ସେତେବେଳକୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ୩୫୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯାତାୟାତ କରୁଥିଲା । ଏହି ରକେଟର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତାପ ୩୦୦୦ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଲକହଲ ଛିଞ୍ଚିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଧାତୁ ଉତ୍ତାପରୁ ରକ୍ଷା ପାଉଥିଲା । ୧୦୫୦ ରକେଟ ଲଣ୍ଡନ ଉପରେ ଆକ୍ରମଣ କରିଥିଲା । ୨୫୦୦ ୟୁରୋପର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଲକ୍ଷସ୍ଥଳକୁ ଆକ୍ରମଣ କରିଥିଲା । ପୃଥିବୀ ଏହା ଫଳରେ ହଠାତ୍ ମହାକାଶ ଯୁଗରେ ପଡ଼ିଥିଲା ।

କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର

ଦ୍ୱିତୀୟ ମହାସମର ପରେ ରକେଟ ଇଞ୍ଜିନକୁ ନୈତିକ କରି ସାମରିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କରାଯାଉଥିଲା । ଅଣୁବୋମ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ବହନ କରିନେବା ପାଇଁ ସାମରିକ ଦୃଷ୍ଟି କୋଣରୁ ଏହା ଏକ ଉତ୍ତମ ପରିବାହୀ ।

ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହି ଇଞ୍ଜିନ, ଦୁଇଟି ନଳୀରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିଲା ଆଉ ପ୍ରତି ନଳୀର ଅଗ୍ରଭାଗରେ ନାଗା ବା Nozzb ହୋଇ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥିଲା । ଭିତରକୁ ତାପଶକ୍ତିର ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ପତଳା ଧାତୁର ପାଚୀରମାନ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥିଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଇଞ୍ଚକର ଏକ ଅଷ୍ଟମାଂଶ ବ୍ୟବଧାନରେ ରହୁଥିଲା । ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥ ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ନାଗାବାଟେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିଲା ଓ ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଦହନ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଘୂରି ଘୂରି ଯାଇ ପହଞ୍ଚୁଥିଲା । ଜାଳେଣି ପଦାର୍ଥର ଦହନ ଫଳରେ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପଛପଟେ ବାହାରକୁ ଯିବାବେଳେ ରକେଟ ଗତିଶୀଳ ହେଉଥିଲା । ଉକ୍ତ ଗତିଶୀଳ ଗ୍ୟାସ ପାଉଣ୍ଡ ହିସାବରେ ଗ୍ରୁପ ପକାଉଥିଲା । ନିଉଟନଙ୍କର ସେଇ ସରଳ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗର ସମପରିମାଣର ବିପରୀତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦେଖାଯାଏ ·ତାହା ଏହି ଶକ୍ତି ଯୋଗାଡ଼ର ମୂଳ ସୂତ୍ର ଥିଲା ।

ବେଲ ଏୟାର କ୍ରାଫଟ କରପୋରେସନ ଏକ୍ସ—୧ ବିମାନ ଶବ୍ଦଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯାଇ ପାରୁଥିଲା । ଏପରି ବେଗ ହାସଲ କରିବାରେ ପାଇଲଟ

ପରିଚାଳିତ ବିମାନ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ପ୍ରଥମ । ଏଥିରେ ୪ଗୋଟି ମୋଟର ୟୁନିଟ ଥିଲା ଏବଂ ୬୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡର ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ଏହା କେବଳ ଆରମ୍ଭ ମାତ୍ର । ବେଲ ରକେଟ ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଷ ପରେ ବର୍ଷ ଧରି ସେମାନଙ୍କର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ଲାଗିଲେ । ଏକ୍ସ—୧ନ ରକେଟ ୭୫୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଘଣ୍ଟାକୁ ୨୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯାଉଥିଲା । ଏକ୍ସ—୧୫ ୧୦୦ମାଇଲ ଉଚ୍ଚରେ ଘଣ୍ଟାକୁ ୩୬୦୦ ମାଇଲରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଯାଇପାରେ ।

ଆଜି କାଲି ଡ଼ାଇନା ସୋର ବମ୍ବର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଉଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୬୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରି ପାରିବ । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ୮୦୦,୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସିଧା ସଳଖ ଭାବେ ୩୦ ମାଇଲ ମହାକାଶ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀର ଚାରିପଟେ ଅଢ଼େଇ ଘଣ୍ଟା ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପରିକ୍ରମା କରିପାରିବ । ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ ଓ ଥୋରିଅମର ମିଶ୍ରିତ ଧାତୁରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏହି ବୋମାବର୍ଷୀ ବିମାନ ପୃଥିବୀର ସମଗ୍ର ଦୂରତା ମଧ୍ୟରୁ ଅଧାବାଟ ଯାଇ ମାରଣାସ୍ତ୍ରମାନ ପକାଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପର ଭାଗ ଦେଇ ଡେଇଁ ଡେଇଁ ଫେରି ଆସି ପାରିବ ।

ରକେଟ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ବହୁ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । ଏବେ ସହରାଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ରଖା ଯାଉଛି । ଗଭୀର ଜଳ ମଧ୍ୟରୁ ବୁଡ଼ା ଜାହାଜରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେପଣ କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଯୋଜନା ଅନୁଯାୟୀ ଏଗୁଡ଼ିକ ପରିଚାଳିତ ହୋଇ ପାରୁଛି । ଏଭଳିକି ଫୋଟୋ-ସେନସିଟିଭ ଟିଉବ୍‌ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ କରି ଏଗୁଡ଼ିକ ଗତି କରି ପାରୁଛି । କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବା ଗଣନାକାରୀ ଯନ୍ତ୍ର, କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରକୁ ସେ କେଉଁ ବାଟ ଦେଇ ଯାଉଛି ତାହା ଜଣାଇ ପାରୁଛି । କୌଣସି ସଂଶୋଧନ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଏହା ଜଣାଇ ଦେଉଛି । ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ମସ୍ତିଷ୍କ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରର ସ୍ଥିତି, ଲକ୍ଷସ୍ଥଳ ଏବଂ କେଉଁ ସମୟରେ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ କରିବାକୁ ହେବ ତାହା ଜାଣି ପାରୁଛି ।

କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ପ୍ରତିରୋଧ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କରାଯାଉଛି । କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରର ଲକ୍ଷସ୍ଥଳ ହିଁ ଏଥି ନିମନ୍ତେ ସଂଦେଶ ଦେଇ ଚୁମ୍ବକ ଯେପରି ଲୁହାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ ସେହିଭଳି କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ନେଇ ଆସେ । ରାଡ଼ାର ଜରିଆରେ ଏହାର ଚାଳନା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ । ଯେତେବେଳେ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରଟି ଲକ୍ଷସ୍ଥଳର ନିକଟତର ହୁଏ ସେତେବେଳେ ଏକ ରେଡ଼ିଓ ଫିଉଜ ବିସ୍ଫୋରକ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୫୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ବାହୀ ବିମାନ ପ୍ରତି ଏହିଭଳି ପ୍ରତିରୋଧକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ ।

ଗଛ ଉପରେ ଉଡ଼ି ପାରିଲେ ଭଳି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଧରଣର କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ନିମ୍ନ ଉଚ୍ଚରେ ଉଡ଼ି ଏଗୁଡ଼ିକ ରାଡ଼ାରରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ବିଶେଷ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନ ଏଥିରେ ରହିଛି ।

———

୨୩. ମହାକାଶ ଯାତ୍ରା ଯୁଗ

ରକେଟ ଗୋଟିଏ ଯୁଦ୍ଧ ଅସ୍ତ୍ର ବୋଲି ସମସ୍ତେ ଜାଣନ୍ତି । ଇତିହାସର ପୃଷ୍ଠା ଓଲଟାଇଲେ ଏଇ କଥା ଜଣାଯାଏ । ୧୮୧୨ ମସିହାରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ରିଟିଶ ଜାହାଜରେ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ବନ୍ଦୀ ଗୋଟିଏ କବିତାରେ "ରକେଟର ଲାଲଶିଖା" ବାଟରେ ଆଲୋକିତ କରି "ଆମ ପତାକା ଏବେ ବି ସେଠାରେ ରହିଛି" ବୋଲି ସୂଚାଉଥିବା କଥା ଲେଖିଥିଲେ । ଏହି ଶବ୍ଦାବଳୀରୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଜାତୀୟ ସଙ୍ଗୀତ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ଜୁଲ୍ସ ଭର୍ଣ୍ଣି ରକେଟର ଆଉ ଏକ ସମ୍ଭାବନା ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରଥମେ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ବାୟୁହୀନ ମହାକାଶ ମଧ୍ୟକୁ ରକେଟ ଯୋଗେ ଯାତ୍ରା କରିବା ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟତମ ଉପାୟ ବୋଲି ସେ କହୁଥିଲେ । ଯଦିଓ ତାଙ୍କର ରକେଟ ଏକ ଅସାଧ୍ୟ ବିସ୍ଫୋରକୀୟ କମାଣରୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ସେ ଚନ୍ଦ୍ର ଲୋକକୁ ଯାତ୍ରା କରିଥିଲେ ବୋଲି ଲେଖିଥିଲେ । ଏହି ଭାବନା ତାଙ୍କର ପାଠକମାନଙ୍କ ମନକୁ ମୋହିତ କରି ପାରିଥିଲା ।

୧୮୯୮ରେ ରୁଷିଆର ସିଓଲ କୋଭସ୍କି ଏକ ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତମାଇଲ ବେଗରେ ରକେଟ କପରି ମହାକାଶକୁ ପଠାଯାଇ ପାରିବ ସେଥିନିମନ୍ତେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଥମେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ।

ଏହି ଦୂରଦୃଷ୍ଟିରେ ଅନୁପ୍ରାଣିତ ହୋଇ ଆମେରିକାର ପ୍ରଫେସର ରବର୍ଟ ଏଚ୍. ଗୋଡାର୍ଡ଼ ତାଙ୍କର ସାରା ଜୀବନ ନିୟୋଜିତ କରି ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ରକେଟ ପଠାଇଥିଲେ । ଏହି ରକେଟ ୭୫୦୦ ଫୁଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପରକୁ ଉଠିଥିଲା ।

୧୯୨୩ ମସିହାରେ ହର୍ମାନ ଓବର୍ଥ ନାମକ ଜଣେ ଜର୍ମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ "ରକେଟ ଯୋଗେ ଗ୍ରହାନ୍ତର ଯାତ୍ରା" ସମ୍ପର୍କରେ ଗୋଟିଏ ପୁସ୍ତିକା ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ସେଥିରେ ସେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ବାହାର ଅଞ୍ଚଳକୁ ଯାତ୍ରା କରିବା ପାଇଁ କଉଁଲ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆବଶ୍ୟକ ତାହା ଉଲ୍ଲେଖ କରିଥିଲେ । ସେ କେତେକ ଜର୍ମାନ ଯୁବକଙ୍କୁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଉତ୍ସାହିତ କରିଥିଲେ । ଏହି ଯୁବକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଓ୍ୟର୍ଣ୍ଣର ଭନ ବ୍ରାଉନ ଅନ୍ୟତମ । ସେମାନେ ଆଲକହଲ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଇଞ୍ଜିନରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ । ଶେଷରେ ହିଟଲର ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କଲେ ଏବଂ ବାଲ୍‌ଟିକ ସାଗରର ପୀନମୁଣ୍ଡେ ଦ୍ୱୀପରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ସୁବିଧା କରିଦେଲେ । ଦଶବର୍ଷ ପରେ ଏହିଠାରୁ ଭି-୨ ରକେଟ ଶହେ ମାଇଲ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଠାଯାଇ ପାରିଥିଲା ।

ଏହି ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ ରକେଟ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନଙ୍କୁ ଆମେରିକା ଓ ରୁଷ ସୈନ୍ୟମାନେ ଧରିନେଇଥିଲେ । ତାପରେ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ମହାକାଶ ଅଭିଯାନରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟଲାଭ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରତିଯୋଗିତା । ରକେଟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରକୃତରେ ସାମରିକ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ରରେ ଆଗ୍ରହୀ ନ ଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କର ମନ ଚନ୍ଦ୍ରଲୋକରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଉଡ଼ୁଥିଲା ।

ରୁଷୀୟମାନେ ଏ ଦିଗରେ ପ୍ରଥମେ ସଫଳ ହେଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଦୈତ୍ୟାକୃତି ସ୍ପୁଟ୍ନିକ ୪୫୦୦ ମାଇଲ ଉପରକୁ ଉଠି ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ସୁବିଧା ନେବାପାଇଁ ପୂର୍ବ ଦିଗକୁ ତାହାର ଗତିପଥ ବଦଳାଇଲା । ଏହାର ପ୍ରଥମ ଅଂଶଟି ଅଲଗା ହୋଇଗଲା ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୨୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଯାତ୍ରା ଜାରି ରଖିଥିଲା । ଏହା ମଧ୍ୟ ଖସିପଡ଼ିଥିଲା । ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏହା ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୮୦୦୦ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରିଥିଲା । ୧୮୪ ପାଉଣ୍ଡର ଧାତୁ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ତୃତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିର ବାହାର ଅଞ୍ଚଳକୁ ଯାଇ ପୃଥିବୀର ଚାରିପଟେ ପ୍ରତି ୨୪ ଘଣ୍ଟାରେ ୧୬ ଥର ପରିକ୍ରମା କଲା । ଏହା ହେଉଛି ମଣିଷଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ପ୍ରଥମ ଉପଗ୍ରହ । ଏହି ନୂତନ ଦୁଃସାହସିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ଗତ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି, ଏହା ପରେ ପରେ ଅନ୍ୟମାନେ ମଧ୍ୟ ଅନୁଗାମୀ ହେଲେ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ଅଭିଯାନ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଲା । ବିଗତ ୧୦ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁଯାନ ସତ୍ତ୍ୱ ମହାକାଶ ଯାନରେ କ୍ରମଶଃ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଛି । ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବ ନିକଟରେ ହଜାର ହଜାର ନିୟୁତ ଡଲାର ଅଜାଡ଼ି ଦିଆଯାଉଛି । ଏକ ନୂଆ ଅଜଣା ଦୁନିଆ ଅନ୍ୱେଷଣ ପାଇଁ ମାନବ ସମାଜ ତରଫରୁ ବାର୍ତ୍ତାବହରୂପେ ଚନ୍ଦ୍ର ଲୋକ ଯିବାକୁ ସ୍ୱତଃପ୍ରବୃତ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଛି ।

ଚନ୍ଦ୍ରଲୋକ ଯାତ୍ରାରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ

ଚନ୍ଦ୍ରଲୋକକୁ ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ଯେଉଁସବୁ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ରହିଛି ସେଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ଦୂର ହେଉଛି । କ୍ରିୟାଶୀଳ ରକେଟ ଆଉ ରକେଟର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦୂର ହୋଇଛି । ଭି-୨ ରକେଟ ୫୫୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପାରୁଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରାୟ ୨୦୦ ମାଇଲ ଉପରକୁ ଉଠୁଥିଲା । ଚାଳକ ଯନ୍ତ୍ରର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ଫଳରେ ୨୦୦ ମାଇଲ ଠାରୁ ୬୦୦ ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚକୁ ଉଠିବା କ୍ଷମତା ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ତାପରେ ୨୬୫୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଇଞ୍ଜିନ ତିଆରି ହେଲା । ସୋଭିଏଟ ରକେଟର

'ଲୁନିକ'ର କ୍ଷମତା ଥିଲା ୫୫୧୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଚାପ ବିଶିଷ୍ଟ । ମହାକାଶ ରକେଟ ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ଉପର ଭାଗକୁ ଖସି ନ ଆସିବା ପାଇଁ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୫ ମାଇଲର ପ୍ରାଥମିକ ବେଗ ହାସଲ କରିପାରିବା ସମ୍ପର୍କରେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇ ପାରିଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହେଉଛି ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟକୁ ପୁନଃ ପ୍ରବେଶ । ଏଥିରେ ରକେଟର ଧାତବ ପୃଷ୍ଠ ଆଘାତ ପାଇ ଉତ୍ତାପ ୧୫୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀ ଫାରେନ ହିଟ୍‌କୁ ବଢ଼ିଯାଏ । ପୁନଃ ପ୍ରବେଶ ଉତ୍ତାପ ପାଇଁ ଖୋଳପା ଗୁଡ଼ିକ ଯାଉଥିବା ତନ୍ତୁ ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ୪୭୦୮ ଡିଗ୍ରୀ ଫାରେନ୍‌ହିଟ୍ ଉତ୍ତାପରେ ତରଳି ଯାଇ ଧାତୁଥିବା ମଲିବ୍‌ଡେନମ୍ ପିଣ୍ଡର ବ୍ୟବହାର ସମ୍ପର୍କରେ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ପରୀକ୍ଷା ଚାଲିବ । ମଣିଷର ପୁନଃ ପ୍ରବେଶ ଘଣ୍ଟାକୁ ୬୦ହ ମାଇଲ ବେଗରେ ଚାଲୁଥିବା ଗୋଟିଏ ମଟର ଗାଡ଼ି ଇଟାକାନ୍ଥ ଧକ୍କା ଖାଇଲାବେଳେ ମଟର ଚାଳକର ସମସ୍ୟା ସଙ୍ଗେ ସମାନ । ଏଣୁ ରକେଟଟି କ୍ରମଶଃ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଖସିଆସି ଏହାର ଗତି କମାଇବା ପାଇଁ ଆଗକୁ ପରିଚାଳିତ ରକେଟମାନ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଆଉ ମଧ୍ୟ ବିନା ଅମ୍ଳଜାନରେ ବଞ୍ଚି ରହିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ । ମାତ୍ର ୩୦,୦୦୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚରେ, ୨ ମିନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ମଣିଷ ମରିଯିବା ସମ୍ଭବ । ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଓ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପୋଷାକ ପିନ୍ଧି ମହାକାଶରେ ଜଣଙ୍କୁ ୩୫ ଟନ (ପ୍ରତି ବର୍ଗ ଇଞ୍ଚ ପାଇଁ ୩.୪ ପାଉଣ୍ଡ) ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ପ୍ରତିହତ କରାଯାଇ ପାରେ । ମୋଟର ଗାଡ଼ିର ଟାୟାର ଭଳି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପୋଷାକର ଦୁଇଟି ସ୍ତର ରହିଛି । ଭିତର ପଟେ ସରୁ ପରଦା ଆଉ ବାହାର ପଟେ କଠିଣ ନାଇଲନରେ ଏହା ନିର୍ମିତ । ଏହାର ଗଣ୍ଠି ନମନୀୟ । ଦୁଇପ୍ରସ୍ଥ ଝରକାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏଥିରେ ରହିଛି । ଶରୀରର ଉତ୍ତାପ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଏଥିରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଶୀତୋତ୍ତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରଣର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଅଛି । ମଣିଷ ଏଥିରେ ନିଜର ଉତ୍ତାପ ରକ୍ଷା କରିପାରିବ ।

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପଠାଯିବା ପରେ ସେମାନେ ଯେଉଁ ସବୁ ଖବର ସଂଗ୍ରହ କରି ପେଶିଛନ୍ତି, ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ୪ର୍ଥ ପ୍ରତିବନ୍ଧକର ସୂଚନା ମିଳିଛି । ସେଇଟି ହେଲା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମାତ୍ରାଧିକ । ପୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବିକୀରଣ । ୬୦ ହଜାର ମାଇଲ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମହାକାଶରେ ଏହା ବ୍ୟାପ୍ତ ରହିଛି । ପ୍ରତି ୬୦ ମାଇଲ ଅନ୍ତରରେ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୋଇଛି । ଏହି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷତିକାରକ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି । କିନ୍ତୁ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଅନ୍ୟ ଯେତେସବୁ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଦୂର କରାଯାଇଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ଏହିଭଳି କ୍ଷତିକାରକ ବୋଲି ଜଣାଯାଉଥିଲା । ଏହି ଜାଗତିକ ବିପଦର ନିବାରଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ମହାକାଶ ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ଯୋଜନା

ମହାକାଶର ବିଜୟ ପାଇଁ ବିପୁଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଚାଲିଛି । ଜାଳେଣି ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ରକେଟ ବହୁଳ ସଂଖ୍ୟାରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଉଛି । ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଚରମ ବିଜୟ ପାଇଁ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି । ଏହି ଯୋଜନା ଅନୁଯାୟୀ ୩୦୦ ମାଇଲ ଉଚ୍ଚରେ ୧୦,୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡ ଗୃହ, ୨୨୦୦୦ ମାଇଲ ଉଚ୍ଚରେ ୨୫୦୦ ପାଉଣ୍ଡର ଗୃହ, ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ୩୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡର ପ୍ରତିଷ୍ଠା, ମଙ୍ଗଳ, ଶୁକ୍ର, ଓ ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ୧୦୦୦ ପାଉଣ୍ଡର ଗୃହ ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ । ମଣିଷକୁ ଏକ କ୍ୟାପସୁଲ ମଧ୍ୟରେ, ଗୋଟିଏ ରକେଟ ସହ ପ୍ରେରଣ କରାଗଲେ ଏହିଠାରେ ସେ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ପୃଥିବୀକୁ ଫେରିଆସି ପାରିବ ।

ଏଇ ସବୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏକ ଉପଗ୍ରହ କେନ୍ଦ୍ରରେ ମଣିଷକୁ ପଠାଯିବା ପୂର୍ବରୁ ଚିନ୍ତା କରାଯାଉଛି । ମଣିଷ ଥିବା ଏକ ଉପଗ୍ରହ କେନ୍ଦ୍ର ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ, ସେକେଣ୍ଡକୁ ୪ ମାଇଲ ହିସାବରେ, ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନ ଉଚ୍ଚତାର ୪୦୦୦ ଫୁଟ ଉଚ୍ଚତାରେ ବୁଲିପାରିବ । ଏହି ମହାକାଶ ଯାନ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ତିଆରି ଏକ ବିରାଟ ଫେରିସ ଚକ (Ferri's wheel) ଭଳି ହୋଇପାରେ । ୨୫୦ ଫୁଟ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଏହି କେନ୍ଦ୍ରଟି ନିଜ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଘୂରି ତାହାର ଅଧିଯାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଭଳି ଧାରଣା ଦେବାପାଇଁ ବୁଲିବ । ଅନ୍ତତଃ କେଉଁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଉପର ପଟକୁ ରହିଛି ତାହା ଜାଣିପାରି ବାହ୍ୟ ପ୍ରାଚୀରରେ ମାଛ ଭଳିଆ ବୁଲିଲେ ଓଜନ ହୀନତା ଦୂର ହୋଇଯିବ । ଏକ ନୂତନ ଧରଣର ସମୁଦ୍ର ଗୁଳ୍ମ ଯାହାକି, ପ୍ରବାହିତ ଜଳରେ ଦିନକୁ ହଜାର ଗୁଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇପାରିବ, ସେଭଳି ଅମ୍ଳଜାନ, ଗୁଳ୍ମଯୋଗୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୋଗାଣରେ ସ୍ୱାବଲମ୍ବନଶୀଳ ହୋଇପାରିବ ।

ପରିଚାଳନା ବ୍ୟବସ୍ଥା ବ୍ୟତୀତ ମହାକାଶ ଅଭିଯାନର ଅନ୍ୟତମ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ ହେଲା, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ ମାର୍ଗ ପ୍ରଦର୍ଶନ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକରେ ଏଥି ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବ୍ୟବସ୍ଥା ସ୍ଥିର ହୋଇଛି । ୩/୧୦ ଇଞ୍ଚ ବର୍ଗ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଓ ୧/୧୦୦୦ ଇଞ୍ଚ ମୋଟର ଏକ ମୃତ୍ତିକା ଫଳକ ମଧ୍ୟରେ କଣ୍ଡକ୍ଟର ଓ ଇନସୁଲେଟର ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ଏପରି ଏକ ପଥ ପ୍ରଦର୍ଶନକାରୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମାତ୍ର ୭×୧୦ ଇଞ୍ଚ ସ୍ଥାନ ଦରକାର କରିପାରେ । ୫ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଯେତିକି ସ୍ଥାନ ଦରକାର ହେଉଥିଲା ଏହା ହେଉଛି ତାହାର ୪୦ ଭାଗରୁ ଭାଗେ ।

ରକେଟର ଉପର ଭାଗରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଧାତୁ ଖଣ୍ଡ କ୍ଷୁଦ୍ର ରେଡ଼ିଓକୁ ତାହାର ସ୍ୱରୂପ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଚେତନ କରାଇଦିଏ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯନ୍ତ୍ର 'କିଜର

ବିକିରଣର ପରିମାଣ ସ୍ଥିର କରେ । ଅଡ଼ିଓ ଓ ସିଲିଟର ଜରିଆରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ପୃଥିବୀକୁ ଖବର ପଠାଏ । କମ୍ପ୍ୟୁଟରରୁ ଆସୁଥିବା ଖବର ତରଙ୍ଗରୁ ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ଟାଇପ୍ ହୋଇ ଜଣାପଡ଼େ ।

ପୃଥିବୀର ୨୨୦୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ତିନିଗୋଟି ଉପଗ୍ରହ ରଖାଗଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ସ୍ଥିର ରହିଥିବା ନକ୍ଷତ୍ର ଭଳି ଜଣାଯିବ । ଏମାନେ ପୃଥିବୀର କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ କଣ ହେଉଛି ତାହାର ତାଲିକା କରିପାରିବେ । ମେରୁ ଆଉ ବିଷୁବରେଖା ଅଞ୍ଚଳକୁ କେଉଁ ଶକ୍ତି ଯାଉଛି ଏବଂ ସେଠାରୁ କେଉଁ ଶକ୍ତି ଆସୁଛି ତାହା ଏମାନେ ସ୍ଥିର କରିପାରିବେ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଯେଉଁ ତାପ ଶକ୍ତି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ଆସୁଛି ଏବଂ ପୁଣି ମହାକାଶକୁ ପ୍ରେରିତ ହେଉଛି ତାହାର ଉପରେ ଜଳବାୟୁ ଅବସ୍ଥା ନିର୍ଭର କରେ । ଫୋଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ କୋଷର ପରିମାପ ଫଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ କେତେ ପରିମାଣରେ ତାପଶକ୍ତି ଆସୁଛି ତାହା, ଯେକୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟରେ ଜାଣିହେବ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରେରିତ ହେଉଥିବା ଅବଲୋହିତ ବିକିରଣ ପରିମାପ ପରେ ଆମ୍ଭେମାନେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅବସ୍ଥା କଥା କହିପାରିବା । ଜଳ୍‌ବାଷ୍ପର ଅଣୁ ମହାଶୂନ୍ୟରେ କେତେ ପରିମାଣରେ ପଡ଼ୁଛି ତାହା ଜାଣିଲେ ପରେ ବୃଷ୍ଟିପାତ ଉପରେ ଏହାର ପ୍ରମାଣ ଜଣାପଡ଼ିବ । ରେଡ଼ିଓ ସଙ୍କେତ ଜରିଆରେ ଉପର ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅବସ୍ଥା ଏବଂ ପୃଥିବୀର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ତରର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଜାଣିହେବ । ଏହିସବୁ ବିଷଦ ବିବରଣ ସଂଗ୍ରହ କରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ ଗଣନା ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀର ଜଳବାୟୁ ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁପୂର୍ବରୁ ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏବେ ଆମ୍ଭେମାନେ ଆବଶ୍ୟକତା ତୁଳନାରେ କେବଳ ଶତକଡ଼ା ୧୦ ଭାଗ ଜାଣିପାରୁଛୁ ।

ଏହି ଉପଗ୍ରହରୁ ୫ ଓ୍ୱାଟ ଟ୍ରାନ୍‌ସମିଟର ଜରିଆରେ ପୃଥିବୀର ସବୁ ଅଞ୍ଚଳର ଟେଲିଭିଜନର ପୁନଃପ୍ରସାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହା ଜରିଆରେ ଶବ୍ଦ ଗ୍ରହଣ ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ ଭଲ ହେବ । କହିବାକୁ ଗଲେ ପୃଥିବୀର ସବୁଲୋକ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତିବେଶୀ ବୋଲି ଆକ୍ଷରିକ ଭାବେ ମନେ କରିବେ । ଏହି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମସ୍ତିଷ୍କ ଜରିଆରେ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ କାହିଁକି କେଉଁ ଚିହ୍ନ ଉପରେ କେଉଁଠାରେ କି ପ୍ରକାରର, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ବା ବୁଡ଼ାଜାହାଜ ରହିଛି ତାହା ଜଣାପଡ଼ିବ, ଯାହାକି ବର୍ତ୍ତମାନରୁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀର ଯେ କୌଣସି ଅଂଶରେ ଥିବା ଲୋକ ସ୍ୱଳ୍ପ ଅଳ୍ପ କେତେ ଅଭିନବ ଓଜନର ରେଡ଼ିଓ ଜରିଆରେ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ କଥାବାର୍ତ୍ତା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଏହିଭଳି ଅନେକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ କଥା ଆଗାମୀ କେତେବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ୨୨୦୦୦ ମାଇଲ ଦୂରରେ ଏହି ତିନିଗୋଟି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ କକ୍ଷଗତ ହେଲେ ଯୋଗେ ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଉତ୍ତେଜନାରେ ଆଣବିକ ଘଣ୍ଟାଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ଗଣନା ବୋଧହୁଏ ଆହୁରି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ହେବ । ପ୍ରତିବର୍ଷ ସେହି ଏହି ଘଣ୍ଟା ପୃଥିବୀର ଘଣ୍ଟା ତୁଳନାରେ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ସହସ୍ରାଂଶ ଦ୍ରୁତ କର୍ମ୍ମକରେ ତେବେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ମହାକାଶ ସମୟ ସମ୍ପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟ ସଠିକ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହେବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯିବ ଯେ ମହାକାଶ ଯାତ୍ରା କମ ସମ ସମୟ ଭିତରେ ହୋଇପାରିବ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ମହାକାଶରେ ଅଳ୍ପ କେତେ ବର୍ଷ ହେଲେ ପାର୍ଥିବ ବର୍ଷର ବହୁ ଶତାବ୍ଦୀ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଜଣାପଡ଼ିବ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ତାରା

ପୃଥିବୀରୁ ମଣିଷ ପଠାଇ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କରାଇବା ଏବଂ ସେଠାରୁ ପୁଣି ପୃଥିବୀକୁ ନିରାପଦରେ ଫେରାଇ ଆଣିବା ପାଇଁ ଦୁଇ ନିୟୁତ ପାଉଣ୍ଡର ଧକ୍କା ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି ଧରଣର ଯାତ୍ରା ଓ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଏରକ୍ଟୋରକେଟ ଏବଂ ରକେଟ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଆମେ ଚନ୍ଦ୍ରଲୋକରେ ବାସଗୃହ ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଏବେଠାରୁ ପରିକଳ୍ପନା କରୁଛୁ । ଉଲ୍କା ଆଘାତରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଇ କେତେକ କରଗେଟେଡ଼ ଧାତୁର ସିଲିଣ୍ଡର ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରକୁ ପଠାଯିବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଚାପ ଓ ଓଜନ ଫଳରେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ରହିପାରିବ । ଆମ୍ଭେମାନେ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକର ଗମ୍ବୁଜ ଶୋଭିତ ସହରର ପରିକଳ୍ପନା କରୁଛୁ ।

ଚନ୍ଦ୍ର ଆମ୍ଭମାନଙ୍କଠାରୁ ଏକ ଆଲୋକ ସେକେଣ୍ଡ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଠମିନିଟ ଆଲୋକ ସମୟ ଦୂରରେ । କିନ୍ତୁ ସବୁଠାରୁ ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର ଆମ୍ଭମାନଙ୍କଠାରୁ ବହୁ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ସମୟ ଦୂରରେ ରହିଛି । ଏଣୁ ଚନ୍ଦ୍ରଲୋକକୁ ଯାତ୍ରା ନକ୍ଷତ୍ର ତୁଳନାରେ ଆଦୌ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ । ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆମଠାରୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ନିକଟତମ ନକ୍ଷତ୍ର ଆଲ୍ଫା-ସେନଟୁରି (Alpha-Centuri) ଚନ୍ଦ୍ରାଲୋକ ଯାତ୍ରୀର ବେଗରେ ୧୩୦,୦୦୦ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ରହିଛି ।

ଏକଥା କିନ୍ତୁ ନିଃସନ୍ଦେହରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ଏହି ଭୟାବହ ଦୂରତା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ Ion-Rocket ପରିକଳ୍ପନା ସଂପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରୁଛନ୍ତି । ଆଣବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଠାରୁ କୋଟି କୋଟି ଗୁଣରେ ଅଧିକ । ବୈଦ୍ୟୁତୀକରଣ ପରମାଣୁ (ଆୟନ-ions) ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଆଲୋକର ଗତି ସଙ୍ଗେ ସମକକ୍ଷ ହୋଇ ପାରିବ ।

ଆଉ ମଧ୍ୟ ଆଜିର ବିଜ୍ଞାନ, ଗତକାଲିର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗଳ୍ପର କଳ୍ପନାକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଯାଉଛି । ଏଇ କେତେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗଳ୍ପ ଲେଖକମାନେ

ଗଡ଼ାର, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ, ଟେପ୍‌-ରେକର୍ଡ଼ର, ମାଇକ୍ରୋଫିଲମ୍‌ ଟେଲିଭିଜନ, ପରମାଣୁ ବୋମା. ମସ୍ତିଷ୍କ ଯନ୍ତ୍ର, କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ୧୫୦୦ ଖ୍ରୀ: ଅ: ରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖୁଥିଲେ । ଯଦି କେହି କେବେ ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀରେ ସବୁକଥା କହିଥାନ୍ତି, ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମାତ୍ର ୧୫ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବାସ୍ତବରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତା ?

ଆସନ୍ତା ୨୫ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ କିପରି ଗମ୍ବୁଜଶୋଭିତ ସହର ନିର୍ମିତ ସମ୍ଭବ ହେବ ? ଚନ୍ଦ୍ରର ଅନୁପମ ଶୋଭା ଦର୍ଶନ କରି ସେଠାରୁ ଲୋକେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ସହ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିବେ ? ଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ କଣ ରହିଛି, ତାହା କିଏ କହିବ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକମାନବ ତାହାର ଶକ୍ତି ଆଉ ସାମର୍ଥ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଛି ମାତ୍ର । ଉଦ୍ଭାବନର ସ୍ରୁଅ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଛୁଟିଛି । ଜେଟ ବିମାନ ଯେପରି ଆକାଶରୁ ତଳକୁ ନ ଖସି ନିଜର ଗତି କମାଇ ପାରେ ନାହିଁ, ସେହିଭଳି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ମାନବ ପକ୍ଷେ ଆଗାମୀ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଆହୁରି ନିଶ୍ଚୟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହେବ । ଏପରିକି ସେ ପୃଥିବୀ-ବକ୍ଷରେ ଆଣ୍ଟିଠି ପ୍ରବେଶ କରି ଭୂମିତଳେ ରହିଥିବା ତାପଶକ୍ତିକୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରି-ପାରେ; ଯାହା ଫଳରେ କି ମେରୁ ଅଂଚଳର ବରଫ ସବୁ ତରଳାଇ ପାରିବ । ସମୁଦ୍ରତଳୁ ଦୁଏତ ସେ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ତୋଳନ କରି ପାରେ । ଭୂମଧ୍ୟ ସାଗରରେ ବନ୍ଧ ବାନ୍ଧିପାରେ । ସାହାରା ମରୁଭୂମି ମଧ୍ୟରେ ନଦୀ ପ୍ରବାହିତ କରି ମରୁଭୂମି ଓ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଆଫ୍ରିକାର ମେଲେରିଆପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଚଳରେ ହ୍ରଦ ନିର୍ମାଣ କରିପାରେ । ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ସେ ପଥରକୁ ଚୂନା କରି ଏବଂ ସାମୁଦ୍ରିକ ବସ୍ତୁକୁ ବିନିଯୋଗ କରି ଦିନକୁଦିନ ବଢୁଥିବା ଜନସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ, ବସ୍ତ୍ର ଓ ଧାତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରେ ।

ପୃଥିବୀବକ୍ଷରେ ତାହାର ଭବିଷ୍ୟତ ଅସୀମ ସମ୍ଭାବନାରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଉ ଯେତେବେଳେ ସେ ସମୟ ଆସିବ, ସେତେବେଳେ ତାହାର ବିଗ୍ରହଟାସ୍ତୁ ମହାକାଶ ପୋତ ଯୋଗେ ଅନ୍ୟ ଲୋକରେ ମଧ୍ୟ ଜନ ସମାବେଶ କରିପାରିବ ।
